الحرب فى الفضاء

اللواء أركان حرب
خضر الدهراوى

Bibliotheca Alexandrina
0007063

الحـــرب فى الفضـــاء

الحرب فى الفضاء

اللواء أركان حرب
خضر الدهراوى

الطبعة الثانية
١٩٨٣

دار المريخ للنشر
الرياض - ص.ب ١٠٧٢٠

طبعة ١٤٠٢ هـ ١٩٨٢ الرياض

دار المريخ للنشر

حقوق الطبع والنشر محفوظة للناشر

لا يجوز استنساخ أي جزء
من هذا الكتاب أو
اختزانه بأي وسيلة
إلا بإذن خطي من الناشر

المحتويات

الصفحة

مقدمة ١

الفصل الأول :

الخواص المدارية للاقمار الصناعية وتمييز أنواعها... ... ... ٥

الفصل الثانى :

الأقمار الصناعية العسكرية... ... ... ٣٥

أقمار الاستطلاع... ... ... ٣٦

أقمار اكتشاف التفجيرات النووية.. ... ... ٩٢

أقمار الاعتراض والتدمير ١٠٣

الفصل الثالث

الأقمار الصناعية المدنية/**العسكرية** : ١٢١

أقمار الاتصالات ١٢٢

أقمار الملاحة ١٤٤

أقمار الأرصاد الجوية... ... ... ١٥٠

الأقمار الجيوديسية ١٥٩

المتنقل الفضائى(مكوك الفضاء) ١٦٥

المعامل المدارية ١٨٢

الفصل الرابع :

السيطرة على سباق التسلح فى الفضاء الخارجى ١٩٥

الفصل الخامس :

الفضاء مسرح عمليات المستقبل : ٢١٣

اسلحة الدمار الشامل فى الفضاء.. ... ... ٢١٨

استراتيجية الحرب فى الفضاء ٢٢٣

تصور خبراء الاستراتيجية لحرب الفضاءفى الحرب العالمية المقبله ٢٢٩

أنظمة الدفاع فى الفضاء ٢٣٣

خاتمة ٢٦٣

المراجع ٢٦٨

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

بدأ عصر الفضاء بانطلاق أول قمر صناعى فى العالم « سبوتنيك - ١ » السوفيتى يوم ٤ أكتوبر ١٩٥٧ . ومنذ هذا الوقت نشط التفكير فى التحضير لمسرح عمليات جديد بالفضاء الخارجى .

وأخذ كل من الإتحاد السوفيتى والولايات المتحدة الأمريكيه يهتم باستخدام الفضاء فى الأغراض العسكرية بغرض نقل ميدان الأعمال القتالية من الأرض إلى الفضاء الكونى باعتبار هذا المجال الجديد ميدان المستقبل الإستراتيجى وأكثر الميادين صلاحية لإدارة عمليات عسكرية على نطاق واسع ، وذلك بضرب الأهداف الموجودة على سطح الأرض بواسطة أقمار صناعية تجوب الفضاء حاملة رؤوسا نووية ، وأسلحة يصير اطلاقها من منصات فضائية .

وفى خلال العقدين التاليين لبدء عصر الفضاء ازدادت أنشطة الأقمار الصناعية فى تحقيق الأغراض السلمية والعسكرية . وقد دلت الإحصائيات على أن حوالى ٦٠٪ من الأقمار الصناعية الأمريكية والسوفيتيه التى تم اطلاقها كانت تضطلع بمهام عسكرية بحته بالرغم من أن أغلب برامج الفضاء تدار بواسطة وكالات الفضاء المدنية .

ومن بين الأقمار الصناعية المستخدمة فى الأغراض العسكرية : -

- أقمار تتولى الإنذار المبكر عن إطلاق الصواريخ الإستراتيجيه المعادية .
- أقمار الإستطلاع بالتصوير والإستطلاع الإلكترونى لإكتشاف وتمييز جميع الأهداف والحشود العسكرية وتحديدها بدقة متناهية .
- أقمار الإتصالات العسكرية على المسافات القريبة والبعيدة لتأمين السيطرة على القوات .
- أقمار الملاحة لتأمين المساعدات الملاحية للسفن والغواصات فى المحيطات

والطائرات فى الجو ، وتوجيه الصواريخ الإستراتيجيه بعيدة المدى إلى أهدافها .

- أقمار للتنبؤ بالأحوال الجوية والعواصف التى تتعرض لها السفن والطائرات .
- الأقمار القادرة على الإعتراض وتدمير الأقمار المعادية فى مداراتها .

ومما لا شك فيه أن الأقمار الصناعية المستخدمة فى الأغراض السلمية والتى يمكن الإستفادة من بعضها فى الأغراض العسكرية قد ثبتت قيمتها فى المجالات المختلفة التى تشمل : -

- نقل الإرسال الإذاعى والتلفزيونى وإجراء الإتصالات بأى مكان فى العالم بدرجة إتصال عالية فى الجودة والثبات .
- التنبؤ بالأحوال الجوية والزلازل والبراكين والعواصف وأماكن تجمع الأعاصير والزوابع التى تسبب الخسائر والكوارث .
- دراسة طبيعة الفضاء الخارجى المحيط بكوكب الأرض ، والتأثيرات المختلفة للإضطرابات الشمسية على جو الأرض والفضاء الخارجى ، وتحديد أبعاد طبقات الغلاف الجوى التى تحمى الأرض من أخطار الإشعاعات وأخطار الشهب المستمرة .
- إعداد الخرائط الجيولوجية وخرائط التربة والمياه الجوفية للكشف عن المصادر الطبيعية للدولة للتنقيب عنها ، وتحديد مساحات الأراضى الزراعية والبور . وكانت هذه الأعمال تستغرق عدة سنوات لتنفيذها بالطرق التقليدية .

ولكن باستخدام الأقمار الصناعية التى تطير على إرتفاعات عالية لكى تغطى مساحات شاسعة من الأراضى أصبحت هذه الأعمال تتم فى وقت قصير جدا . ولم يقتصر الأمر عند هذا الحد ، فقد لعبت الأقمار الصناعية دورا هاما فى نجاح محادثات الحد من الأسلحة الإستراتيجيه بين الإتحاد السوفيتى والولايات المتحدة الأمريكية . وكان النص على استخدام الوسائل الفنية القومية لكل طرف لمراقبة تنفيذ معاهدات السيطرة على التسلح معتمدا على استخدام أقمار الإستطلاع فى تنفيذ هذا الغرض عندما وقعت إتفاقية الحد من الأسلحة الإستراتيجية الأولى

« سولت – ١ » فى مايو ١٩٧٢ ، وأصبح هذا النص واردا أيضا فى الإتفاقية الثانية « سولت – ٢ » .

وإلى جانب ذلك ساهمت الأقمار الصناعية مساهمة فعالة فى مراقبة مناطق الصراع فى حرب الشرق الأوسط عام ١٩٧٣ ، ومراقبة الغزو التركى لجزيرة قبرص فى يولية ١٩٧٤ ، والإكتشاف الموقوت لتحضيرات الأختبار لتجربة ذرية تقوم بها جنوب أفريقيا فى سرية تامة فى أغسطس ١٩٧٧ مما أدى إلى توقف الإختبار .

ولقد ازداد الصراع بين أعضاء نادى الفضاء العسكرى الذى يتزعمه فى الوقت الحالى الدولتان العظميان . وانتقل سباق التسلح بصورة مخيفة إلى الفضاء إلى حد أن الإنسانية تقف فى الوقت الحالى على مشارف أنواع جديدة من أسلحة التدمير الشامل ، توازى الموقف الذى كانت عليه عندما كانت تقف على أعتاب العصر النووى .

ولذا تظهر أهمية تفهم حرب الفضاء وما تنطوى عليه من أخطار ، وتفهم آثار هذه الحرب وفظائعها الرهيبة على البشرية .

ومما لا شك فيه أن هذا الميدان الجديد أصبح هاما جدا ويتحتم علينا أن ندرك مدى ما تنطوى عليه حرب الفضاء من أخطار عندما تستخدم المركبات المدارية المجهزه بالأسلحة النووية وغيرها من وسائل التدمير الشامل .

اللواء أركان الحرب خضر الدهراوى

الزمالك – القاهرة ١٩٨١

الفصل الأول

الخواص المدارية للأقمار الصناعية
وتمييز أنواعها

المعلومات الأساسية عن الخواص المدارية : -

١ - المصاعب التى واجهت العلماء أثناء محاولة اقتحام الفضاء بالأقمار الصناعية : -

أ - مشكلة التغلب على الجاذبية الأرضية : -

لقد اكتشف العلماء أن مجال جذب الأرض هو الذى يعمل على بقاء القمر الصناعى فى مسارة وفقا لقوانين نيوتن . فالقانون الأول للحركة يشير إلى أن كل جسم ساكن أو متحرك يظل ساكنا أو متحركا بسرعة منتظمة وفى خط مستقيم ما لم تؤثر فيه قوة خارجية . ويعنى ذلك أن الجسم إذا ما تحرك يظل فى حالة حركة ما لم تعترض سبيل حركته قوة خارجية .

أما القانون الثانى لنيوتن فينص على أن أى تغيير فى سرعة أو إتجاه الجسم المتحرك إنما يتناسب مع القوة التى تؤثر فى الجسم ، وكذلك مع طول الفترة التى تعمل فيها هذه القوة .

وتبعا لهذين القانونين أمكن تفسير كيف تستطيع قوة الجاذبية الأرضية حفظ القمر الصناعى فى مداره ، لأن هذه القوة إذا انعدمت فإن القمر الصناعى سوف ينطلق إلى أعماق الفضاء فى خط مستقيم وبلا توقف . أما لو كان القمر ساكنا لا يتحرك فإن قوى الجاذبية الأرضية سوف تعمل على اسقاطه .

ولهذا وجب الجمع بين القانونين إذا ما أريد إبقاء القمر سابحا فى مداره . ففى الوقت الذى ينطلق فيه القمر مسرعا إلى أعماق الفضاء ، نجد أن الجاذبية الأرضية تعمل على جذبه مسرعا إليها . وعندما تتعادل القوة الناجمة عن دوران

القمر الصناعى فى المدار بمعدل ١٨٠٠٠ ميل فى الساعة مع قوى جذب الأرض يظل القمر سابحا فى الفضاء تحت تأثير توازن القوتين .

وقد إتضح أيضا أنه لو دار القمر الصناعى فى مداره على بعد كبير من سطح الأرض لاتيحت له فرصة البقاء هناك إلى الأبد . ولكن فى المدارات القريبة من الأرض تتناقص طاقات حركته وذلك نتيجة للإحتكاك مع الطبقات الجوية الكثيفة نسبيا .

ويعنى ذلك أنه كلما تناقصت طاقات الحركة كلما عملت قوى الجاذبية الأرضية على اسقاطه حتى ينتهى به الأمر إلى الدخول فى طبقات الجو الكثيفة واختراقه لها مثل ما حدث لأول قمر سوفيتى « سبوتنيك – ١ » .

ب – مشكلة قوة الدفع اللازمة : –

لكى يكتسب الصاروخ الحامل للقمر الصناعى السرعة العالية التى تمكنه من إختراق الفضاء وتوصيل القمر الصناعى إلى المدار المطلوب ، فقد توصل مصممو الصواريخ البالستيكية البعيدة المدى إلى الحقائق الاتية بعد إجراء دراسات مستفيضة : –

(١) ضرورة استخدام الصاروخ متعدد المراحل أى متعدد محركات الدفع بحيث يسقط كل محرك دفع أتوماتيكيا بعد أن يستهلك مازود به من وقود ، وعندئذ يبدأ محرك الدفع الذى يليه فى العمل . وهكذا إلى أن يبقى المحرك الأخير للصاروخ الذى تمكنه سرعته من إختراق الفضاء ودفع القمر الصناعى إلى المدار الذى سيدور فيه (كما هو موضح بالشكل رقم ١) .

(٢) تتجه الأبحاث نحو تطوير القوة الدافعة للصواريخ . وفى هذا المجال يرى العلماء أن هناك أسلوبين لتأمين هذه القوة كالآتى : –

– أحدهما استخدام القوة النووية بتجهيز الصاروخ بمفاعل نووى لتسخين الغاز الذى يندفع بسرعة عظيمة من مؤخرة الصاروخ . وفى هذا المجال قامت وكالة الفضاء الأمريكية بتجربة هذه الفكرة على الأرض وتبين أنها صالحة وإن كان يكتنفها بعض إعتراضات على إطلاق مفاعل نووى فى الفضاء .

– أما الأسلوب الآخر فهو المسمى بالمحرك الكهربائى المغناطيسى أو نفاثة البلازما Plasmajet ويستند هذا الأسلوب على الحقيقة الفيزيائية القائلة بأنه إذا وضعت مادة موصلة تحمل تيارا كهربائيا فى حقل مغناطيسى فإن المادة الموصلة المستعملة فى المحرك الكهربائى المغناطيسى ستكوّن غازا ساخنا للغاية يحمل تيارا كهربائيا يخرج من مؤخرة الصاروخ بشكل غاز نفاث دافع .

ولهذا يتنبأ خبراء الفضاء بأنه فى القرن الحادى والعشرين سيكون هناك الكثير من المركبات الفضائيه المجهزة بالمحركات النووية والشمسية والكهربائية المغناطيسية .

(٣) أنسب الطرق لإنطلاق الصاروخ الحامل للقمر الصناعى – ويطلق عليه مركبة الإطلاق – هو أن يرتفع عموديا إذ أن هذا يساعد على تبسيط قواذف الإطلاق المطلوبة لمثل هذا الحجم من الصواريخ ، كما يقلل الزمن الذى يستغرقه الصاروخ لإجتياز طبقة الغلاف الجوى الكثيفة التى تسبب أشد المقاومة أثناء مرحلة الإنطلاق .

وبعد صعود الصاروخ عموديا فى المرحلة الأولى ينحرف بميل معين يساعد على وضعه فى مداره بزاوية الميل المطلوبة .

ومع إستمرار عمل قوة الدفع فى المراحل المختلفة يظل الصاروخ يرتفع إلى أن يصل إلى المدار المحدد له حيث يحتفظ بسرعة ثابتة يدور بها حول الأرض .

جـ – حجم القمر الصناعى الذى تحمله مركبة الإطلاق : –

واجه العلماء مشكلة المعدات التى تحملها الأقمار الصناعية وفقا للمهام المطلوبة والتى تشمل أجهزة التصوير ، وأجهزة الإرسال ذات المدى البعيد ، والحواسب الإلكترونية لحفظ وتخزين وتسجيل المعلومات التى تجمعها الأجهزة العلمية المختلفة ثم إذاعة هذه التسجيلات أولا بأول فى صورة إشارات ترسلها أجهزة الإرسال بالقمر الصناعى وتستقبلها محطات الإستقبال الأرضية لتظهرها على الشاشات فى صورة مرئية ، هذا فضلا عن الهوائيات وأجهزة الإستقبال التى يتلقى منها القمر الصناعى أوامر التوجيه من محطات المتابعة الأرضية . ولهذا اتجه

التفكير نحو تصغير حجم هذه الأجهزة والمعدات بحيث تستطيع الأقمار الصغيرة الحجم أن تنهض بما تقوم به الأقمار التى تزيد عنها أضعافا مضاعفة نظرا للقيود التى تتعلق بوزن القمر الصناعى الذى سيتخذ مداره حول الأرض .

وقد ظهرت فى برامج الفضاء أهمية التركيز على الوزن الثقيل الذى يمكن دفعه فى الفضاء بواسطة محركات الدفع ذات القوة الفائقة ، وتطوير أنواع من الوقود ذات الطاقة العالية لتوليد المزيد من القوة الدافعة القادرة على دفع الأحمال الثقيلة إلى الفضاء .

ويبدو أن السوفييت لديهم الميزة التى لا ينكرها أحد وهى تفوقهم فى قوة دفع الصواريخ اللازمة لتوصيل أقمار صناعية كبيرة الوزن إلى الفضاء ووضعها فى المدار المطلوب .

٢ - تطوير الصواريخ الحاملة للأقمار الصناعية (مركبات الإطلاق) (الشكل رقم٣)

توضع الأقمار الصناعية فى مداراتها بواسطة صواريخ كبيرة الحجم متعددة المراحل تتميز بقوة دفع متزايدة تؤمن وضع القمر فى المدار المطلوب .

وتبدأ عملية الإطلاق باشعال وقود المرحلة الأولى الذى يندفع بتأثيرها الصاروخ الحامل للقمر الصناعى من منصة الإطلاق بواسطة محركات الدفع .

وبعد مضى حوالى دقيقة من الصعود الرأسى مخترقا طبقة الغلاف الجوى المحيط بالأرض ، تبدأ محطة المتابعة الأرضية فى توجيه مركبة الإطلاق ، وتستمر عملية التوجيه حتى يستقر القمر الصناعى فى المدار المرسوم .

وبعد الوصول إلى الإرتفاع المرغوب فيه تتولى المرحلة النهائية لمركبة الإطلاق دفع القمر فى المدار بالسرعة والزاوية المطلوبة .

وعندما يتم التأكد من استقرار القمر الصناعى فى مداره بواسطة جميع محطات التتبع ، يبدأ القمر الصناعى بناء على أوامر محطة المتابعة الأرضية فى فتح الهوائيات وتجهيز الأجهزة والخلايا الشمسية للعمل وبذلك يصبح القمر الصناعى فعالا فى مداره .

ولقد كانت الحمولة التى يمكن دفعها إلى المدار موضع إهتمام الدولتين العظميين.فالولايات المتحدة الأمريكية أنتجت الصاروخ ثور/ أجينا – أ القادر على حمل ٦٠٠ – ٩٠٠ كج ودفعها إلى المدار ، وكذا الصواريخ ثور/ أجينا – ب ، ثور/ أجينا – د القادرة على حمل أحمال كبيرة تصل إلى ١٠٠٠ – ١٥٠٠ كيلو جرام .

أما الأجيال الحديثة من الصواريخ من أنواع ثور المعدل فهى قادرة على حمل أحمال يتراوح وزنها بين ١٦٠٠ كج ، ٢٠٠٠ كج ودفعها إلى المدار.

ومنذ منتصف عام ١٩٦٦ استخدمت صواريخ تيتان – ٣ ب/ أجينا – د . وبالرغم من أن أحجام المحركات فى هذه الصواريخ واحدة إلا أن الأحمال التى تدفعها إلى المدار مختلفة كالآتى : –

– صواريخ أطلس – أجينا قادرة على حمل ١٥٠٠ – ٢٠٠٠ كج .

– صواريخ تيتان – ٣ ب/ أجينا – د المعدلة قادرة على حمل حوالى ٤٥٠٠ كج .

ولهذا نجد أن القدرات بالنسبة للحمولة قد أخذت تتزايد نتيجة تطوير الصواريخ الحاملة للأقمار بما يعنى ازدياد القدرة على حمل المعدات وعبوات أفلام للكاميرات ذات بعد بؤرى أطول ، واستخدام أعداد كبيرة من كبسولات الأفلام التى يصير استعادتها .

أما بالنسبة للإتحاد السوفيتى فقد استغل تفوقه فى قوة دفع صواريخه لكى تحمل أقمارا صناعية كبيرة الوزن ليدفع بها إلى مدارات حول الأرض . وأكدت أعمال السوفييت فى السنوات القليلة التى أعقبت إطلاق أول قمر صناعى « سبوتنيك – ١ » اعتمادهم على هذه القوة العالية للدفع لإحراز انتصارات باهرة فى مجال الفضاء .

وفى مطلع الثمانينات قام الإتحاد السوفييتى بتطوير الصاروخ الحامل للأقمار ، وزيادة قدرته على حمل أقمار عديده بلغت ثمانية أقمار بغرض الاقتصاد فى نفقات الإطلاق .

٣ - شكل المدار : -

اتضح أن مسار القمر الصناعى غير كامل الإستدارة بل يتخذ مسارا بيضاويا إذا لم تؤثر عليه قوى أخرى سوى الجاذبية الأرضية . وفى الواقع لا يتخذ مدار القمر الصناعى المسار البيضاوى السلس بل يتأثر شكل المدار أساسا بقوة الجاذبية الأرضية والإضطرابات المدارية التى تعمل على تشويه شكل المدار باستمرار .

فعندما يدور القمر الصناعى فى مداره حول الأرض يحدث تمايل إلى الأجناب ، وإلى فوق وتحت بسبب المجال الكهرمغناطيسى والضغوط المتولدة من الإشعاع وقوة الجاذبية غير المنتظمة للأرض ، وقوة جاذبية الشمس والقمر .

٤ - الإضطرابات المدارية : Orbital Perturbations

أ - تأثير دواران الأرض : Effect of the Earth's Rotation

عندما يتم دوران القمر الصناعى دورة كاملة حول الأرض تكون الأرض فى نفس الوقت قائمة بالدوران حول محورها من الغرب إلى الشرق بمعدل ١٥ درجة فى الساعة.وينتج عن ذلك أن القمر الصناعى سوف لا يعود إلى المكان الذى بدأ منه ، بل إنه يتغير باستمرار فى اتجاه الغرب بمعدل ١٥ درجة فى الساعة . وبذلك يمر على بقاع مختلفة من سطح الأرض كلما أتم دورة حولها .

ب - التأثيرات النسبية : Relativistic Effects

فى المدار البيضاوى الشكل يكون هناك وفقا للنظرية العامة النسبية دوران صغير مستمر للخط الواصل بين منحنى حافة الكرة الأرضية ومنحنى أقصى بُعد للمدار عن الأرض Apogee كما هو واضح فى الشكل رقم ٢ ويطلق على هذا الخط Line of Aspide ولو أن هذا الدوران البسيط يؤثر فى حركة أقرب نقطة فى مدار القمر الصناعى إلى الأرض ، التى يطلق عليها علماء الفلك « الحضيض القمرى » Perigee إلا أن هذا التأثير صغير جدا ويبلغ ثوانى قليلة فى العام حتى فى المدار على الإرتفاعات العالية .

وفى العادة يصير التغاضى عن التأثيرات النسبية .

جـ - التأثيرات الناشئة عن عدم إنتظام شكل الأرض : **Effects due to Asymmetry of the Earth.**

نتيجة دوران الأرض حول محورها يحدث إنبعاج عند خط الإستواء وتفرطح عند القطبين ، ويكون شكل الأرض أقرب ما يكون إلى شكل الكمثرى أكثر منه إلى الدائرة . وهذا ينتج عن شذوذ مجال الجاذبية وخروجه عن نطاق القياس فى غرب المحيط الهادى والمحيط الهندى والقارة القطبية التى تقع عند القطب الجنوبى . ولذلك يحدث تشويه فى مدار القمر الصناعى مختلف عن المدار المحسوب المبنى على أساس افتراض أن الأرض دائرية .

وللإنبعاج عند خط الإستواء تأثيران : أحدهما دوران المستوى المدارى للقمر الصناعى ناحية الغرب فى كل دورة أكثر مما نتوقع ، والتأثير الثانى إنحراف القمر الصناعى عندما تقترب نقطة الحضيض القمرى Perigee من خط الإستواء ، وعندما يتجاوز القمر هذه النقطة ينجذب نحو خط الإستواء .

د - تأثير الجاذبية للشمس والقمر :

Gravitational Effects of the sun and Moon

يمكن التغاضى عن مجال الجاذبية للشمس والقمر بالمقارنة مع مجال الجاذبية الأرضية بالنسبة للأقمار الصناعية القريبة من الأرض ، بينما فى المدار البيضاوى على الإرتفاعات العالية توضع قوى الجاذبية للشمس والقمر فى الإعتبار ، وتظهر أهميتها فى مدة بقاء الأقمار الصناعية فى المدار .

هـ - التأثير الناشئ عن الأحوال الجوية للأرض :

Effects due to Earth's Atmosphere

يعرف هذا التأثير بمقاومة الأحوال الجوية التى تعمل على إبطاء حركة القمر الصناعى لأنه يفقد جزء من الطاقة الكامنة التى تتحول إلى حرارة . وعندما يبطئ القمر الصناعى من سرعته تتناقص قوة الطرد المركزى فتدفعه الجاذبية الأرضية نحو الغلاف الجوى .

ومن المعلوم أن قوة المقاومة للغلاف الجوى متغيرة لأن الشمس تجعل الهواء

يتمدد فى الجزء المضئ من الأرض بفعل الحرارة المرتفعة.فينتج عن ذلك قوة مقاومة مختلفة عن القوة المألوفة فى الهواء المحيط بالجانب المظلم من الأرض . كما أن قوة المقاومة تصبح أكثر تعقيد أثناء العواصف الشمسية .

و - تأثير المقاومة المغناطيسية : Effects of magnetic drag

عندما يتحرك القمر الصناعى فى نطاق المجال المغناطيسى للأرض فأن القوة الدافعة الكهربائية تتجه نحو تركيز الإلكترونات فى أحد نهايات القمر . وتنجذب الإلكترونات فى طبقات الجو العليا نحو مؤخرة القمر حيث يتم شحنها .

ويترتب على عدم تناسق تدفق الشحنة توليد التيار عبر جسم القمر الصناعى الذى يتحرك فى نطاق المجال المغناطيسى للأرض .

ويترتب على التداخل بين التيار المتولد والمجال المغناطيسى أن يبطئ القمر الصناعى .

هذا وتتناسب المقاومة المغناطيسية مع مكعب أبعاد القمر الصناعى . فى الإرتفاعات العالية التى تزيد على ١٢٠٠ كم تزداد المقاومة المغناطيسية عن المقاومة أثناء الطيران .

ز - تأثير الضغط الناشئ عن الإشعاع الشمسى :

Effects of Solar-radiation Pressure

قد ينعكس الإشعاع الشمسى الذى يصل إلى سطح القمر الصناعى أو يمتصه سطحه وبذلك تتولد كمية من الطاقة التى تنتج بدورها كمية من الضغط تسبب تغييرات محسوسة فى الحضيض القمرى . ولذلك فإن الضغوط المتولدة عن الإشعاع الشمسى تعتبر هامة بالنسبة لأقمار الإتصالات الأمريكية US Echo .

ومن الواضح أن الإضطرابات المدارية التى تسببها هذه العوامل قد تكون غير مرغوب فيها . فمثلا المقاومة الناشئة عن الضغط الجوى قد تنهى مدة بقاء القمر الصناعى فى المدار قبل الأوان . ومن ناحية أخرى قد تستخدم قوى الإضطرابات الطبيعية والقوى الصناعية فى تدعيم وتعزيز القوى الكامنة للأقمار .

٥ - مدارات الأقمار الصناعية Satellite orbits (الشكل رقم ٢)

أ - زاوية ميل المدار orbital inclination

وهى الزاوية بين المستوى المدارى الذى يدور فيه القمر الصناعى وبين المستوى الإستوائى للأرض . وتعتبر هذه الزاوية أحد العوامل التى يمكن بواسطتها تحديد مهام الأقمار الصناعية عند إطلاق الصواريخ الحامله لهذه الأقمار .

ويتوقف اختيار زاوية ميل المدار على أهمية المنطقة المطلوب مراقبتها ، وعلى كيفية إجراء المراقبة عن قرب . فمثلا إذا وضع قمر صناعى فى المدار القطبى بزاوية ميل للمدار كبيرة حوالى ٩٠ درجة ، فإن هذا يوفر تغطية لسطح الأرض بين القطبين حيث يستطيع القمر الصناعى المرور مرتين نهارا فوق المناطق التى تقع فى المسار . ولكن عندما يتطلب الأمر الحصول على تفاصيل أكثر ، فإن زاوية ميل المدار الصغيرة تكون أفضل من الكبيرة لأنها تجعل مسقط مسارات المدار على الأرض Ground Tracks متقاربة من بعضها . ويتضح ذلك من مراجعة مسقط مسارات المدار على الأرض (كما هو موضح فى الأشكال أرقام ٥ ، ٦) لقمرين أطلقا فى عام ١٩٧٤ للمرور فوق الهند بغرض اكتشاف موقع الإختبار النووى . أحدهما القمر « بيج بيرد » الأمريكى الذى أطلق فى ١٠ ابريل ١٩٧٤ بزاوية ميل للمدار مقدارها ٩٤٫٥٢ درجة . والقمر الآخر كوزموس رقم ٦٥٣ السوفيتى الذى أطلق فى ١٥ مايو ١٩٧٤ بزاوية ميل للمدار مقدارها ٦٢٫٨١ درجة . وبمقارنة مسقط المسارات نجد الفرق فى الفواصل بين المسارات للقمر الأمريكى الذى أطلق بزاوية ميل للمدار أكبر منها فى القمر السوفيتى الذى أطلق فى مدار زاوية ميله أصغر .

ب - زمن الدورة : Orbital period

وهو الزمن الذى يقطع فيه القمر الصناعى دورته حول الأرض بالدقائق . فمثلا إذا كان زمن دورة القمر الصناعى حول الأرض ٩٠ دقيقة ، فإن القمر الصناعى سيمر فوق منطقة معينة على الأرض مرة واحدة فى كل ١٦ دورة يدورها القمر نظرا لدوران الأرض حول محورها مرة كل ١٤٤٠ دقيقة . ولكن

من الناحية العملية لا تتم الدورة فى زمن مقداره ٩٠ دقيقة بالضبط،بل إن هذا الزمن يختلف بسبب وجود انحراف تدريجى فى مسار القمر بالنسبة لسطح الأرض فى كل مرة يتم فيها دورة كاملة حول الأرض . وهذا يؤدى إلى إجراء التغطية الكاملة فى مسح مناطق عديدة على سطح الأرض .

جـ - توقيت إطلاق الأقمار الصناعية : launch Time

تهتم الدول التى تطلق أقمارها الصناعية باختيار التوقيت المناسب حسب زمن جرينتشGMTالذى يمكنها من مراقبة منطقة معينة مرة على الأقل يوميا فى خلال ضوء النهار . وغالبا ما يعتمد على خط العرض المار بالهدف على الأرض .

د - مدة بقاء القمر الصناعى فى المدار : orbital life time

هى عدد الأيام أو السنوات التى يبقى فيها القمر الصناعى فى مداره حول الأرض قبل أن يضمحل أو يُستعاد .

هـ - المسار المدارى للقمر الصناعى : orbital path

يتخذ القمر الصناعى فى مداره حول الأرض مسار الشكل البيضاوى .

و - ارتفاع أقل بعد للمدار عن الأرض : Perigee [1]

وهو أقل مسافة بين الأرض والقمر الصناعى أثناء دورانه فى المدار ويطلق عليه الحضيض القمرى . وبعبارة أخرى أقرب نقطة فى المدار إلى الأرض .

ز - ارتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض : Apogee

وهو أبعد مسافة بين الأرض والقمر الصناعى اثناء دورانه فى المدار أى أبعد نقطة فى المدار عن الأرض . ويطلق عليه « الأَوْج » .

ح - المدار الإستوائى المتزامن : Synchronous Equatorial orbit

عندما يدور القمر الصناعى فى مدار حول الأرض فوق خط الإستواء بنفس معدل دوران الأرض حول محورها فإنه يقال إن القمر فى مدار استوائى متزامن .

---

(١) Peri معناها قريب ، gee معناها الأرض فى اللغة اليونانية القديمة .

ط - تخطيط المسارات الأرضية : Ground Tracks

تحدد المسارات الأرضية كمسقط للمسارات على الأرض للأقمار الصناعية التى تدور فى مداراتها حول الأرض . ويمكن أن تتقارب هذه المسارات من بعضها للحصول على معلومات تفصيلية عن مناطق لها أهمية خاصة .

ومن دراسة وتحليل المسارات الأرضية والبيانات المسجلة فى هيئة الأمم المتحدة والمنظمات الفضائية عن الأقمار التى أطلقتها الدول يتضح أن هناك علاقة بين العوامل الآتية : -

(١) موقع الإطلاق للصواريخ الحاملة للأقمار الصناعية .

(٢) زاوية الميل المدارية .

(٣) وقت الإطلاق لمراقبة منطقة معينة فى خلال ضوء النهار .

(٤) زمن الدورة التى يستغرقها القمر الصناعى فى دورته حول الأرض.

(٥) ارتفاع أقل بُعد للمدار عن سطح الأرض .

(٦) قدرات الصواريخ الحاملة للأقمار الصناعية وتوصيلها إلى المدار .

كما يتضح من تحليل الجداول(١) التى أصدرها المعهد الدولى لأبحاث السلام فى استكهولم الآتى : -

(١) بالنسبة لموقع الإطلاق والتوقيت وزاوية الميل المدارية لوحظ أن معظم الأقمار السوفييتيه التى أطلقت بزاوية ميل للمدار مقدارها ٦٥ درجة ، كان توقيت إطلاقها حوالى الساعة التاسعة صباحا بتوقيت جرينتش من الموقع توراتام ، وحوالى الساعة الثانية عشرة ظهرا بتوقيت جرينتش من الموقع بلستسك بالأراضى السوفيتية . وهذا يعنى أن القمر الصناعى فى هذه المجموعة كان يغطى معظم الولايات المتحدة الأمريكية خلال ضوء النهار . أما الأقمار الصناعية التى أطلقت بزاوية ميل للمدار مقدارها ٥٢ درجة فكانت تطلق مبكرا فى الساعة السادسة صباحا بتوقيت جرينتش من الموقع توراتام خلال شهور الصيف لإتاحة الفرصة لمرور القمر مرتين فوق المناطق ذات الأهمية .

---

(١) Outer Space-Battlefield of the Future 1978

(٢) بالنسبة لزمن الدورة وزاوية الميل المدارية اتضح أن الأقمار السوفيتية التى أطلقت بزاوية ميل مدارية ٦٥ درجة ، ٧٢ درجة ، وزمن دورة يستغرق ٩٠ دقيقة كانت تستطيع الحصول على تغطية كاملة لدولة مثل الولايات المتحدة الأمريكية فى مدة ثمانية أيام .

(٣) لوحظ أن الأقمار السوفيتية التى أطلقت من الموقع بلستسك بزاوية ميل للمدار مقدارها ٧٢ درجة بدلا من الزاوية العادية ٦٥ درجة كان الغرض منها امتداد التغطية والمسح بالأقمار الصناعية لكى تشمل جرينلاند التى يتمركز فيها محطات رادار الإنذار المبكر للصواريخ البالستيكية العابرة للقارات .

تتبع الأقمار الصناعية : Tracking Satellites

يهتم كل من الإتحاد السوفييتى والولايات المتحدة الأمريكية بتتبع الأقمار الصناعية التى تجوب الفضاء عن طريق استخدام شبكة قوية من أجهزة الرادار تقوم بتتبع الأقمار التى أطلقت، وفى الوقت نفسه لإكتشاف وتتبع الأقمار التى تطلقها الدول الأخرى مع التنبؤ بالزمن الذى سوف تمر فيه هذه الأقمار فوق الأهداف الحيوية .

ففى الولايات المتحدة الأمريكية أقام الأسطول الأمريكى فى أوائل عصر الفضاء حاجزا الكترونيا عبر القارات يستطيع أن يتتبع به الأقمار الصناعية . كما تستخدم شبكة مركز الدفاع الجوى للكشف وتتبع الأهداف فى الفضاء الخارجى والتى تتكون من أجهزة استشعار إليكترونية منتشرة فى جميع أنحاء العالم .

وقد انضم لهذه الشبكة جهاز رادار جديد فى منطقة شميا بالاسكا يستطيع كشف وتتبع عدد كبير من الأهداف السابحة فى الفضاء .

أما الجيل الجديد كما يتوقعه الخبراء لنظام تتبع الأقمار الصناعيه Tracking & Data Relay Satellite System (TDRSS) فيشتمل على ثلاثة أقمار متزامنة فى المدار . قمران فى المدار أحدهما فوق الأطلنطى والثانى فوق المحيط الهادى . أما القمر الثالث فهو المتنقل الفضائى الذى ينتظر استخدامه فى الثمانينات . وكل قمر مزود بقدرات النقل الرقمية .

وبالنسبة للاتحاد السوفييتى فقد أتمت أكاديمية العلوم السوفيتيه بناء وتشغيل أكبر محطة علمية عائمة فوق السفينة التى يطلق عليها اسم « يورى جاجارين » للاتصال بالفضاء الخارجى عن طريق مجموعة ضخمة من الهوائيات المتعددة الأشكال والقدرات والمهام . وبذلك أصبح لدى الإتحاد السوفييتى حوالى عشرة سفن لمتابعة الأهداف فى الفضاء .

ويرجع اهتمام الإتحاد السوفييتى ببناء هذه السفن إلى موقعه الجغرافى الذى لم يكن يتيح له إمكانيات توزيع المراكز الأرضية للمتابعة الفضائية على نطاق واسع لكى تأخذ شكل شبكة متكاملة . وأصبحت هذه السفن المنتشرة فى المحيطات تمثل شبكة متابعة متكاملة واسعة النطاق .

وتتميز المحطات العائمة بالقدرة على الاتصال بالفضاء على مسافات بعيدة وتتراوح سرعتها بين ١٥ و ٢٠ كيلو مترا فى الساعة ، وهى مزودة بأربعة هوائيات ضخمة على شكل أطباق كبيرة تقوم بأعمال الإتصالات مع الأقمار الصناعية وسفن الفضاء التى تطلق للأغراض المدنية والعسكرية على السواء .

كما أنها مزودة أيضا بعدد ١٠٠ هوائى مختلفة الموجات ، وتتصل الهوائيات بحاسب الكترونى يتولى مهمة تحليل نتائج ما تستقبله من معلومات تحت مختلف الظروف الجوية ويوجد بالسفينة أيضا معامل للأبحاث والتحاليل ويعمل فى هذه المحطات علماء فى كل التخصصات .

تمييز الأقمار الصناعية ومعرفة مهامها : —

يمكن تمييز الأقمار الصناعية ومعرفة مهامها عن طريق الإلمام بخواصها المدارية وبالمواصفات الخاصة بالصواريخ التى تحملها إلى تلك المدارات .

فمثلا إذا كان الصاروخ الذى يستخدم فى إطلاق القمر الصناعى الأمريكى من طرازتيتان — ٣ ب ، والذى يعتبر من أقوى الصواريخ فى الترسانة الأمريكية ، فإن القمر يكون من الأنواع المخصصة للإستطلاع من طراز الفحص الدقيق الثقيل الذى يحمل كبسولة يمكن استعادتها .

وعندما يكون مدار القمر قريبا من القطب وعلى إرتفاع منخفض لا يتجاوز ١٠٠ - ١٥٠ ميلا فإن هذا يرجح أن القمر قائم بمهمة التصوير.

وبالمثل فإن الإتحاد السوفييتى الذى يرسل إلى الفضاء مجموعة كبيرة من الأقمار الصناعية تعرف باسم «كوزموس» فإنه يمكن التعرف على الأنواع التى تقوم بأعمال الإستطلاع عن طريق التحليل والإستنتاج ، لأنه غالبا ما يستخدم لهذا الغرض أقمارا يمكن استردادها من مدارها ، هى وما تحمله من الآت تصوير وأفلام .

وقد دلت الشواهد على أن النماذج الأولى من هذه الأقمار قد مكثت فى الفضاء أربعة أيام فقط قبل أن تستنفد أفلامها . ثم صارت فى عام ١٩٦٣ تمكث فى مدارها ثمانية أيام ، وكما أمكن تطوير مدة البقاء هذه بل زيادتها فيما بعد . وأصبحت أغلبية أقمار الإستطلاع السوفيتية تمكث فى مدارها فترة تتراوح بين أحد عشر يوما وأربعة عشر يوما ، وما لبث أن أصبحت القاعدة لبقاء هذا النوع من الأقمار أربعة عشر يوما .

وكانت هناك صعوبة فى تمييز نشاط أقمار الإستطلاع الإلكترونى فى سلسلة أقمار كوزموس التى يطلقها الاتحاد السوفييتى . ولكن بالتحليل إتضح لخبراء الفضاء أن أقمار كوزموس التى تطلق بزاوية ميل للمدار مقدارها ٧١ درجة وزمن دوران حول الأرض ٩٢ دقيقة ، وكذا التى تطلق بزاوية ميل ٧٤ درجة وزمن دوران حول الأرض ٩٥ دقيقة ربما تكون أقمار قائمة بمهمة الإستطلاع الإلكترونى .

وبازدياد الصعوبات فى تمييز الأقمار الصناعية وتحديد مهامها برزت الحاجة إلى ضرورة التعاون فى الفضاء بين الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفيتى ، وقد تم توقيع إتفاقية بينهما بخصوص برامج الأقمار الصناعية التزمت الدولتان بموجبها باخطار الأمم المتحدة عن كل قمر صناعى يتم إطلاقه وبمواصفاته المدارية الأولية .

إلا أن هذه الإتفاقية لم تلزم أيا من الدولتين بتعريف مهمة القمر الصناعى الذى أطلقته سواء أكان للإستطلاع أو للاتصالات أو للأرصاد الجوية أو للأبحاث أو لأغراض أخرى إلا إذا رغبت الدولة فى ذلك .

فمثلا إذا قامت الولايات المتحدة الأمريكية باطلاق قمر صناعى ، تتولى القوات الجوية الأمريكية الإعلان فقط عن تاريخ ووقت الإطلاق ونوع الصاروخ المستخدم ، ثم يلى ذلك إذاعة المواصفات المدارية للقمر الصناعى مثل زاوية ميل المدار وارتفاع أقصى بُعد ، وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض .

ومن الممكن معرفة تاريخ الإطلاق والخواص الأساسية لإطلاق الأقمار مثل تقدير الشكل والوزن والأبعاد لكل هدف وبعض التفاصيل عن الوزن الصافى والتى غالبا ما يعلن عنها بواسطة مؤسسة الطيران الملكية Royal Aircraft Establishment فى فارمبرا Farmborough بالمملكه المتحده .

ويتيسر للمراقبين الوقوف على الكثير من المعلومات عن الخواص الأساسية لسلسلة أقمار كوزموس التى تغطى مهاما مختلفة وذلك من خلال دراسة تكرار الإطلاق فى المدار ، ونوع المخلفات ، وأنواع الإشارات التى تنقلها ، ووقت الإطلاق .

تسجيل الأهداف التى تطلق فى الفضاء الخارجى :

نتيجة لتوصيات الجمعية العامة للأمم المتحدة فى ٢٦ نوفمبر ١٩٧٤ بالنسبة لتسجيل الأهداف التى تطلق فى الفضاء الخارجى أصبح لزاما على الدولة التى تطلق أهدافا فى مدار حول الأرض أن تسجل هذا الإطلاق فى الأمم المتحدة التى تحتفظ بسجل خاص تدون فيه المعلومات عن الأهداف التى أطلقتها الدولة على أن يشمل ذلك البيانات الآتيه : —

١ — الدولة التى أطلقت القمر الصناعى :

٢ — اسم القمر الصناعى ورقم التصميم Satellite name & designation

٣ — تاريخ ووقت الإطلاق (بزمن جرينتش) .

٤ — البارامترات والخواص المدارية الأساسية وتشمل :

(أ) زمن الدورة فى المدار بالدقائق .

(ب) زاوية ميل المدار على الأرض بالدرجات orbital inclination

(جـ) ارتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض (الحضيض القمـــــرى) (بالكيلومتر) Perigee

(د) ارتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض (كيلو متر) Apogee

٥ – المهمة بصفة عامة (إذا رغبت الدولة) .

وقد عمل بهذا النظام التسجيلى منذ عام ١٩٦٠ .

وعلاوة على ذلك فإن مؤسسة الطيران الملكية فى فارمبرا بالمملكة المتحدة تتولى إعداد جداول تضم البيانات الأساسية عن الأقمار الصناعية التى أطلقت . كما يقوم مركز جوداتارد « للطيران الفضائى فى مؤسسة ناسا NASA Godatard Space Flight Center بنشر المعلومات التفصيلية التى يحصل عليها عن حدود وأبعاد (باراميترات) المدارات لجميع الأقمار .

المهام التى تضطلع بها الأقمار الصناعية للأغراض العسكرية : –

تستطيع الأقمار الصناعية تحقيق المهام الآتية :

١ – استطلاع الأهداف الأرضية من الفضاء الخارجى .

٢ – إكتشاف إطلاق الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات والصواريخ البالستيكيه المنطلقة من الغواصات والإنذار عنها .

٣ – اكتشاف الإنفجارات النووية فى الجو وفى الفضاء الخارجى .

٤ – تسجيل إنفجارات الذخيرة النووية فى منطقة الأهداف وتقدير درجة التأثير التى تحدث فيها .

٥ – مراقبة مدن العدو ومراكزه الصناعية وقواعده وموانيه وخطوط مواصلاته لتأكيد أصابتها بالقذائف التى توجه إليها وعدم الحاجة إلى قذفها بصواريخ جديدة ثم إرسال معلومات تفصيلية عن مدى ما يلحق بها من خسائر .

٦ – المساعدة فى توجيه نيران قذائف الصواريخ بعيدة المدى المنطلقة من قواعد برية وبحرية ومن القاذفات بدقة متناهية ، كما أنها تساعد فى إعادة تصويب

الصواريخ الإستراتيجيه المنطلقة من جميع أنواع القواعد المتحركة فى البر والبحر والجو أو من القواعد الثابته نحو نفس الأهداف أو نحو أهداف جديدة بعد أن ينجلى موقف الهجوم الأول .

٧ – اكتشاف الحشود العسكرية على مختلف الجبهات .

٨ – السيطرة على القوات بارسال التوجيهات إلكترونيا إلى السفن الحربية المنتشرة فى مختلف الأنحاء ، والقاذفات ، وقواعد إطلاق الصواريخ الإستراتيجية .

أنواع الأقمار الصناعية : –

خلال الستينات وحتى أوائل السبعينات ازداد نشاط الأقمار الصناعية وتعددت مهامها سواء للأغراض العسكرية أو المدنية . ولقد تابع العالم بكل إعجاب وتقدير إنجازات العلم والتكنولوجيا التى ساهمت فى التطوير المستمر لهذه الأقمار .

ويظهر ذلك بوضوح فى أول تقرير عن نشاط الأقمار لشارلى شلدون رئيس فرع الأبحاث العلمية فى مكتبة الكونجرس الأمريكى وأقدم المتخصصين فى تكنولوجيا الفضاء ويشير هذا التقرير إلى أن ٥٠٪ من إجمالى الأقمار الأمريكية والسوفيتية التى تم إطلاقها كان لأغراض عسكرية ، وأن حوالى ٦٠٪ من رحلات الفضاء الأمريكية تم تنفيذها لحساب وزارة الدفاع ، كما أن نسبة استخدام رحلات الفضاء السوفيتية للأغراض العسكرية لا تقل عن نسبتها فى أمريكا .

وقد جاء فى نفس التقرير أن الولايات المتحدة الأمريكية قامت فى المدة من بدء عصر الفضاء فى عام ١٩٥٧ حتى نهاية عام ١٩٧٠ باطلاق ٥١٤ قمرا صناعيا فى مدار حول الأرض كان من بينها ٢٧٣ قمرا صناعيا للأغراض العسكرية هذا بالإضافة إلى ٤١ قمرا صناعيا تم إطلاقها لحساب وزارة الدفاع الأمريكية

أما الإتحاد السوفييتى فقد أطلق خلال نفس المدة ٤٦٥ قمرا صناعيا كان من بينها ٢٩٤ قمرا للأغراض العسكرية .

وأشار التقرير إلى أن عمليات الإطلاق الفضائية الناجحة بلغ مجموعها حتى ٣١ ديسمبر ١٩٧٠ حوالى ٩٧٩ قامت بها الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى كما هو موضح بالجدول الآتى فى خلال الفترة من ١٩٥٧ – ١٩٧٠ للدولتين العظميين .

عام	أقمار للأغراض المدنية		أقمار للأغراض العسكرية	
	الولايات المتحدة الأمريكية	الاتحاد السوفيتى	الولايات المتحدة الأمريكية	الاتحاد السوفيتى
١٩٥٧		٢		
١٩٥٨	٥	١		
١٩٥٩	٥	٣	٥	
١٩٦٠	٦	٣	١٠	
١٩٦١	١٠	٦	١٩	
١٩٦٢	١٩	١٥	٣٣	٥
١٩٦٣	١٢	١٠	٢٦	٧
١٩٦٤	٢٤	١٤	٣٣	١٦
١٩٦٥	٣٠	١٩	٣٣	٢٩
١٩٦٦	٣٩	١٦	٣٤	٢٨
١٩٦٧	٣١	٢٠	٢٦	٤٦
١٩٦٨	٢٣	٢١	٢٢	٥٣
١٩٦٩	٢٤	١٧	١٦	٥٣
١٩٧٠	١٣	٢٤	١٦	٥٧
إجمالى	٢٤١	١٧١	٢٧٣	٢٩٤

هذا بخلاف المهام الأخرى الخاصة بقياس مساحة الكرة الأرضية وهيئاتها .

وبتحليل هذه الإحصائية التى أوردها شارلى شيلدون فى أول تقرير له عن الأقمار الصناعية فى خدمة النشاط العسكرى يمكن الخروج بالإستنتاجات الآتيه : —

— أن أول إطلاق للأقمار الصناعية تم فى عام ١٩٥٧ بواسطة الإتحاد السوفييتى الذى أطلق سبوتنيك — ١ ، سبوتنيك — ٢ .

— أن الإتحاد السوفييتى لم يبدأ فى إطلاق الأقمار الصناعية للأغراض العسكرية إلا فى عام ١٩٦٢ بينما الولايات المتحدة الأمريكية سبقته فى هذا المجال منذ عام ١٩٥٩ .

— من الملاحظ أن نشاط الإتحاد السوفييتى فى إطلاق الأقمار الصناعية للأغراض العسكرية قد تزايد ابتداء من منتصف الستينات فكانت الأعداد التى يطلقها متقاربة مع الأعداد التى تطلقها الولايات المتحد الأمريكية .

أما فى نهاية الستينات وأوائل السبعينات فنجد أن الأعداد التى أطلقها الإتحاد السوفييتى فى مجال الأغراض العسكرية وصلت إلى حوالى ثلاثة أضعاف ما أطلقته الولايات المتحدة الأمريكية لنفس الغرض .

وبالنسبة لمهام الأقمار الصناعية فى خدمة الأغراض العسكرية فقد أورد شارلى شيلدون فى تقرير إحصاء عن الأقمار الصناعية التى اضطلعت بتنفيذ المهام الآتية بواسطة الدولتين العظميين : —

— أعمال الأرصاد الجوية لاستطلاع الأحوال الجوية ورسم خرائط الطقس .

— أعمال الملاحة لتوجيه السفن فى عرض المحيطات وتوجيه القاذفات الإستراتيجية وإرشاد الغواصات النووية .

— الاستطلاع من مدارات مختلفة (منخفضة — متوسطة — مرتفعة) .

— نظم القصف المدارى الجزئى « فوبز » FOBS

— الإعتراض والتدمير .

— الإتصال بمناطق مختلفة من الكرة الأرضية .

والتجارب للتحضير لرحلات فضائية يقوم بها آدميون ، والتجارب التي تقـــوم بها السفن الفضائية .

وعلى ضوء هذه المهام أمكن تقسيم الأقمار الصناعية التي تستخدم في الأغراض العسكرية إلى نوعين :-

١ - أقمار صناعية عسكرية Military Satellites وتشمل : -

أ - أقمار الإستطلاع التي يطلق عليها أقمار التجسس وتشمل : -

(١) أقمار الإستطلاع بالتصوير التي تقوم بأخذ الصور للمواقع الأرضية والأهداف الحيوية الهامة ، وأماكن تمركز الغواصات وتحركات السفن والأساطيل ونقلها إلى مراكز الإستقبال ومراكز القيادات .

(٢) أقمار الإنذار المبكر عن إطلاق الصواريخ المعادية العابرة للقارات من وقت إطلاقها .

(٣) أقمار اكتشاف التفجيرات النووية في الجو وفي الفضاء .

(٤) أقمار الإستطلاع الالكتروني التي تقوم بالإستطلاع اللاسلكي والرادارى من الفضاء الخارجي لتحديد الخصائص الفنية لأجهزة الرادار

ب - أقمار الاعتراض والتدمير التي توجه نحو الأقمار الصناعية المعادية لاعتراضها وتدميرها بنفس الأسلوب الذى تتبعه الطائرة المقاتلة في مطاردة واعتراض الطائرات المعادية .

جـ - القنابل المدارية « فوبز » وهى الدمار الكامل المعلق في قمر صناعي يحمل رأسا نووية يجوب الأفق انتظارا لأخطر إشارة بالهجوم .

٢ - أقمار صناعية مدنية/عسكرية Civil// Military Satellites وتشمل :

أ - الأقمار الصناعية المستخدمة في توفير الإتصالات بالقوات المسلحة ، ونقل الصور الفوتوغرافية والتلفزيونية لمسرح العمليات لكى تتمكن القيادات المعنية من متابعة ما يتم في مسرح العمليات في نفس توقيتات حدوثها .

ب - الأقمار الصناعية المستخدمة في الملاحة لتأمين أعمال الملاحة للغواصات

وسفن السـطح فى المحيطات ، والمساعدة فى رسم الخرائط الملاحية وكذا تأمين الملاحة للقوات الجوية ، وتوجيه الصواريخ الإستراتيجية بعيدة المدى .

جـ – الأقمار المتيورولوجية لاستطلاع الأحوال الجوية والحصول على تقرير دقيق عن التنبؤات الجوية فى جميع أنحاء العالم، ورسم خرائط الطقس لتأمين أعمال القوات الجوية والقوات البحرية . وكذا معرفة التأثيرات المختلفة للاضطرابات الشمسية على جو الأرض والفضاء الخارجى عن طريق أقمار الرصد الفلكية .

د – لأقمار الجيوديسية لعمل الخرائط الجيوديسية الدقيقة لسطح الأرض وربط الأهداف الإستراتيجية مساحيا بالشبكة الجيوديسية .

هـ – المعامل المدارية التى تحمل العلماء الذين يقومون بالبحوث المعملية فى الفضاء الخارجى وكذا إصلاح وخدمة الوسائل الفضائية فى مداراتها الكونية .

و – المتنقل الفضائى الذى يستخدم فى الرحلات الفضائية . وينتظر أن يلعب دورا هاما فى الدفاع المضاد للأقمار الصناعية بالتفتيش عن الأقمار المعادية وتمييزها والقيام بتدميرها بواسطة الأسلحة التى يزود بها مثل المدفع الإشعاعى .

الأقمار الصناعية التى أطلقها أعضاء نادى الفضاء العسكرى :

Military Space club

ورد فى تقرير[1] للمعهد الدولى لأبحاث السلام فى أستكهولم أن مجموع ما أطلق من الأقمار الصناعية فى العالم منذ بدء عصر الفضاء فى عام ١٩٥٧ حتى نهاية عام ١٩٧٧ حوالى ١٩٥٧ قمرا صناعيا منها حوالى ١٤٨٤ قمرا صناعيا للأغراض العسكرية تخص الأعضاء فى نادى الفضاء العسكرى الذى يضم الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى والصين وفرنسا والمملكة المتحدة وحلف الناتو وبيانها كالآتى : –

٥٦٣ قمرا صناعيا أطلقتها الولايات المتحدة الأمريكية .

٩٠٢ قمرا صناعيا أطلقها الإتحاد السوفييتى .

---

(١) outer Space-Battlefield of the Future 1978

١٢ قمرا صناعيا أطلقتها الولايات المتحدة الأمريكية (بواقع ٥ لصالح بريطانيا ، ٣ لصالح فرنسا ، ٤ لصالح حلف شمال الأطلسى) .

٥ أقمار صناعية أطلقتها فرنسا بنفسها .

٢ قمر صناعى أطلقتهما الصين الشعبية .

ويتضح من ذلك أن حوالى ١٥٪ من الأقمار الصناعية التى أطلقت للأغراض المدنية كانت تخص دولا غير مدرجة فى نادى الفضاء العسكرى . وهذا العدد سوف يزداد بلا شك عندما تصبح نفقات الصواريخ رخيصة .

وفى خلال التسعة شهور الأولى من عام ١٩٧٧ بلغ مجموع ما أطلقته الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى من الأقمار للأغراض العسكرية ٨٣ قمرا من إجمالى ١٠٥ قمرا صناعيا أطلقتها دول عدة أخرى .

وأشار التقرير أيضا إلى أنواع الأقمار الصناعية العسكرية التى أطلقتها أعضاء نادى الفضاء العسكرى وفقاً للمهام المكلفة بها وبيانها كالآتى : —

أقمار الاستطلاع بالتصوير	٥٦٩
أقمار الاستطلاع الالكترونى	١٦٩
أقمار الانذار المبكر	٢٣
أقمار التفتيش فى قاع المحيطات	١٨
أقمار اكتشاف التفجيرات الذرية	٢٢
أقمار الملاحة	٥٦
أقمار الاتصالات	٣١٥
أقمار الأرصاد الجوية	١١٦
أقمار جيوديسية	٣٨
الأقمار المدارية « فوبز »	١٧
أقمار الاعتراض والتدمير	٢٣

النفقات المالية : -

أعرب شارلى شيلدون عن إعتقاده أن الولايات المتحدة الأمريكية أنفقت على البرامج الفضائية المدنية والعسكرية حتى ٣٠ يونيه ١٩٧١ نحوا من ٦٠ مليارا من الدولارات ويدخل ضمن هذا المبلغ حوالى ١٢ مليارا من الدولارات تم إنفاقها على تطوير وتشغيل الأقمار الصناعية لأغراض الإستطلاع منذ بداية البرنامج فى أواخر الخمسينات .

ويعتقد شيلدون أن الإتحاد السوفييتى قد أنفق مبلغا مماثلا فى هذا الغرض وخلال نفس المدة .

وقد أشار تقرير المعهد الدولى لأبحاث السلام فى استكهولم إلى أن الولايات المتحدة الأمريكية أنفقت على أنشطة الفضاء فى الأغراض العسكرية حتى نهاية عام ١٩٧٦ حوالى ٣٠٫٠٠٠ مليون دولار .

ويمثل هذا المبلغ ثلث الإجمالى المنصرف على الفضاء .

أما نفقات برنامج الفضاء السوفييتى فى الأغراض العسكرية فما زال سرا ، ولكن يمكن القول أن الجهود المبذولة فى هذا المجال مماثلة لجهود الولايات المتحدة الأمريكية .

وورد فى التقرير أيضا أن وزارة الدفاع الأمريكية اعتمدت فى ميزانية ١٩٧٢ مبلغ ١٤٠٧ مليون دولار للإنفاق على برنامج الفضاء للأغراض العسكرية . ويمثل هذا المبلغ ٣٠٪ من إجمالى ميزانية الولايات المتحدة الأمريكية المعتمدة للفضاء . وقد أخذت هذه النسبة ترتفع حتى تجاوزت ٤٠٪ فى ميزانية ١٩٧٧ كما هو موضح بالجدول الآتى :-

ميزانية الولايات المتحدة المعتمدة للفضاء من ١٩٧٢ – ١٩٧٧ [١]

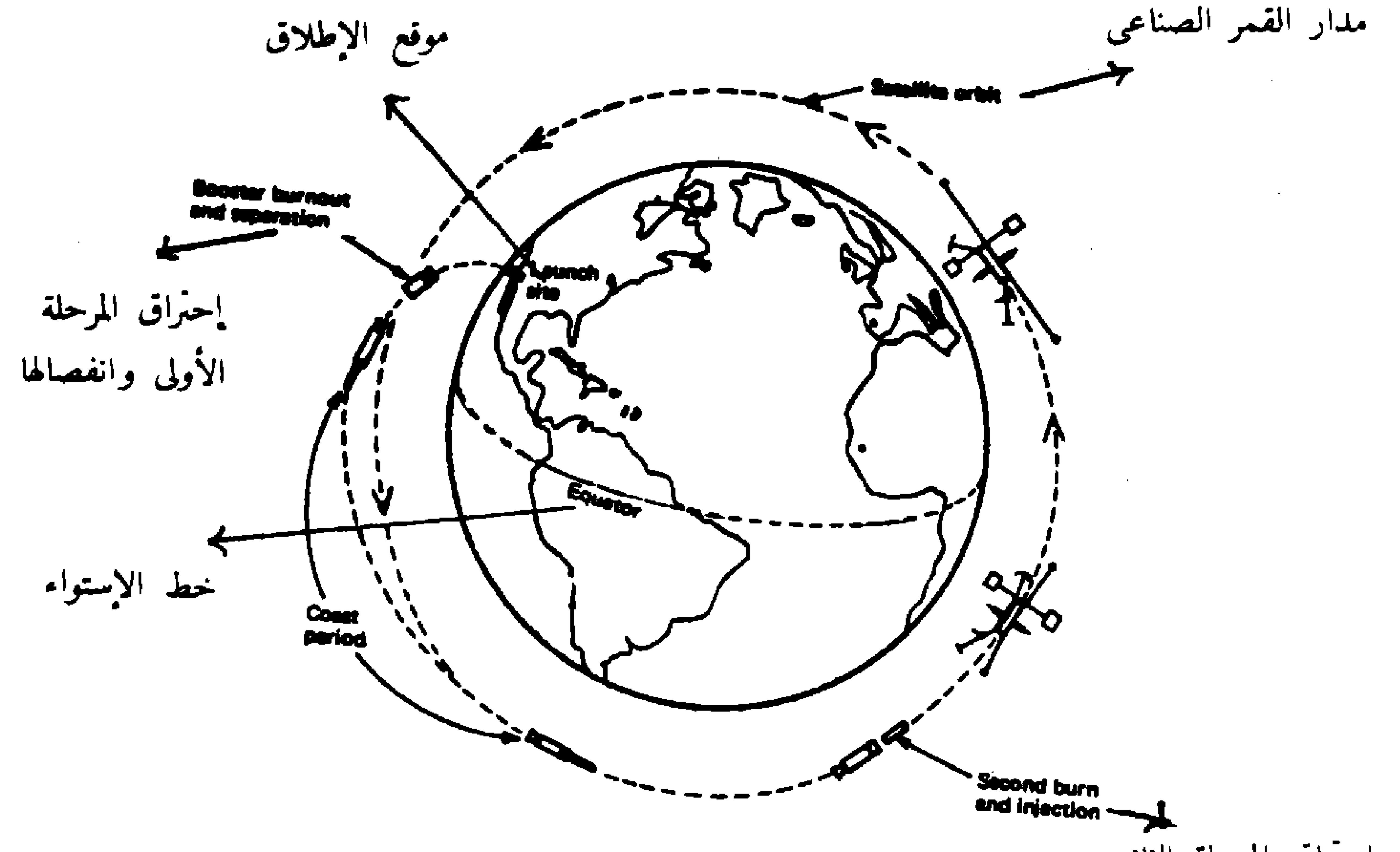
ميزانية عام	ميزانية وزارة الدفاع للفضاء بملايين الدولارات	إجمالى المبالغ المعتمدة للفضاء بملايين الدولارات	النسبة المئوية لميزانية وزارة الدفاع للفضاء من إجمالى الميزانية المعتمدة للفضاء
١٩٧٢	١٤٠٧	٤٦٠٠	٣١
١٩٧٣	١٦٢٣	٤٨٠٠	٣٤
١٩٧٤	١٨٢٧	٥٠٠٠	٣٧
١٩٧٥	١٨٩٢	لا توجد معلومات كافية	غير معروف
١٩٧٦	١٩٨٥	٥٠٠٠	٤٠
١٩٧٧	٢٣٣٦	٥٨٠٠	٤٠

وبعد هذا التاريخ أخذت الميزانية المعتمدة للفضاء فى الإرتفاع لتحقيق برنامج طموح فى مضمار غزو الفضاء .

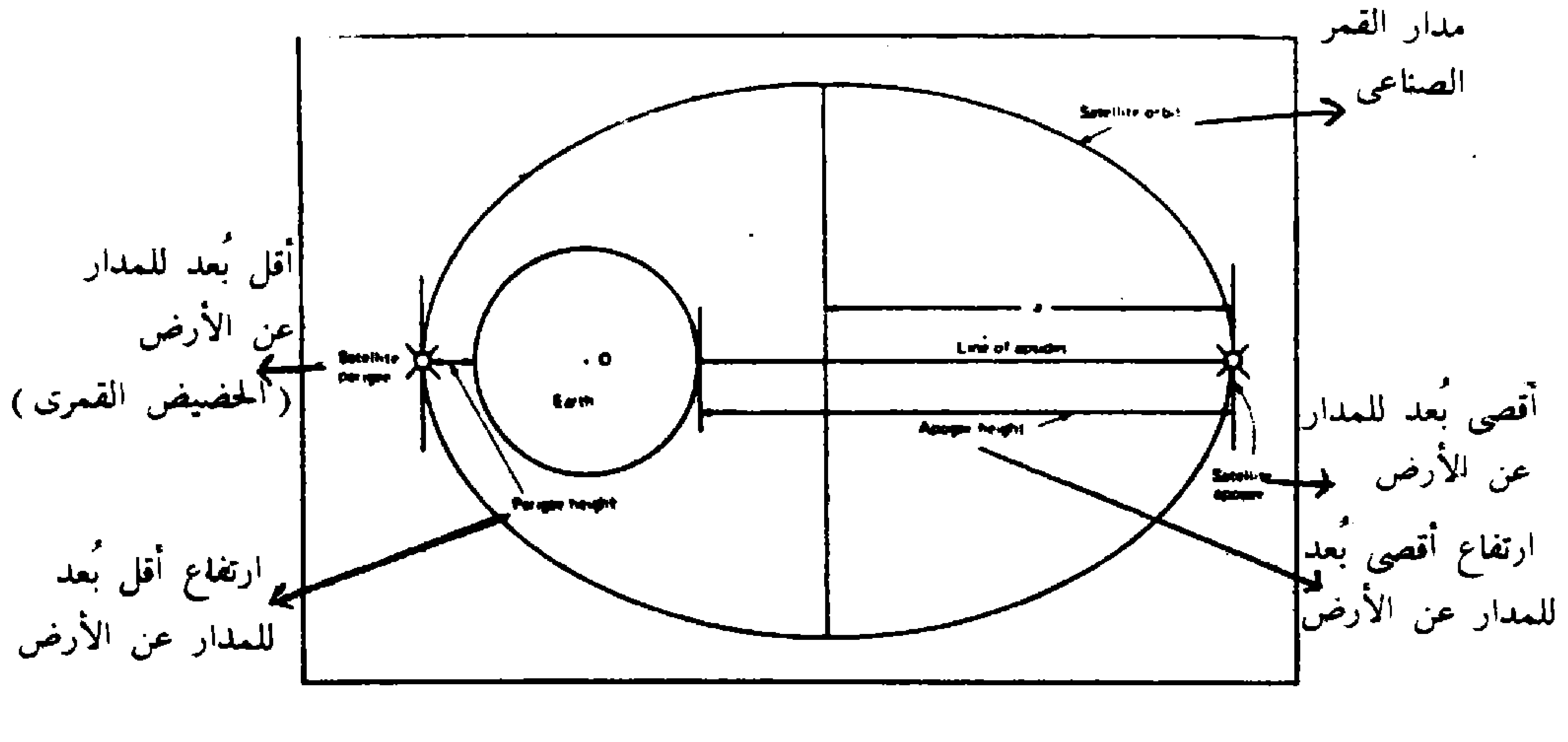
أما بالنسبه **للإتحاد السوفييتى** فإن تقارير أجهزة المخابرات الغربية تؤكد أنه فى السنوات الأخيره يقوم بإعداد برنامج فضائى واسع النطاق وأنه ينفق نحو ٢٠ مليار دولار سنويا على البرنامج الفضائى ، وهو رقم يماثل أربعه أضعاف ميزانية الفضاء الأمريكية .

ويدخل ضمن هذا البرنامج إعداد جيل جديد من محطات الفضاء المدارية ، وكذا الإعداد لصنع مكوك فضائى .

(١) SIPRI Yearbook 1978 P.87



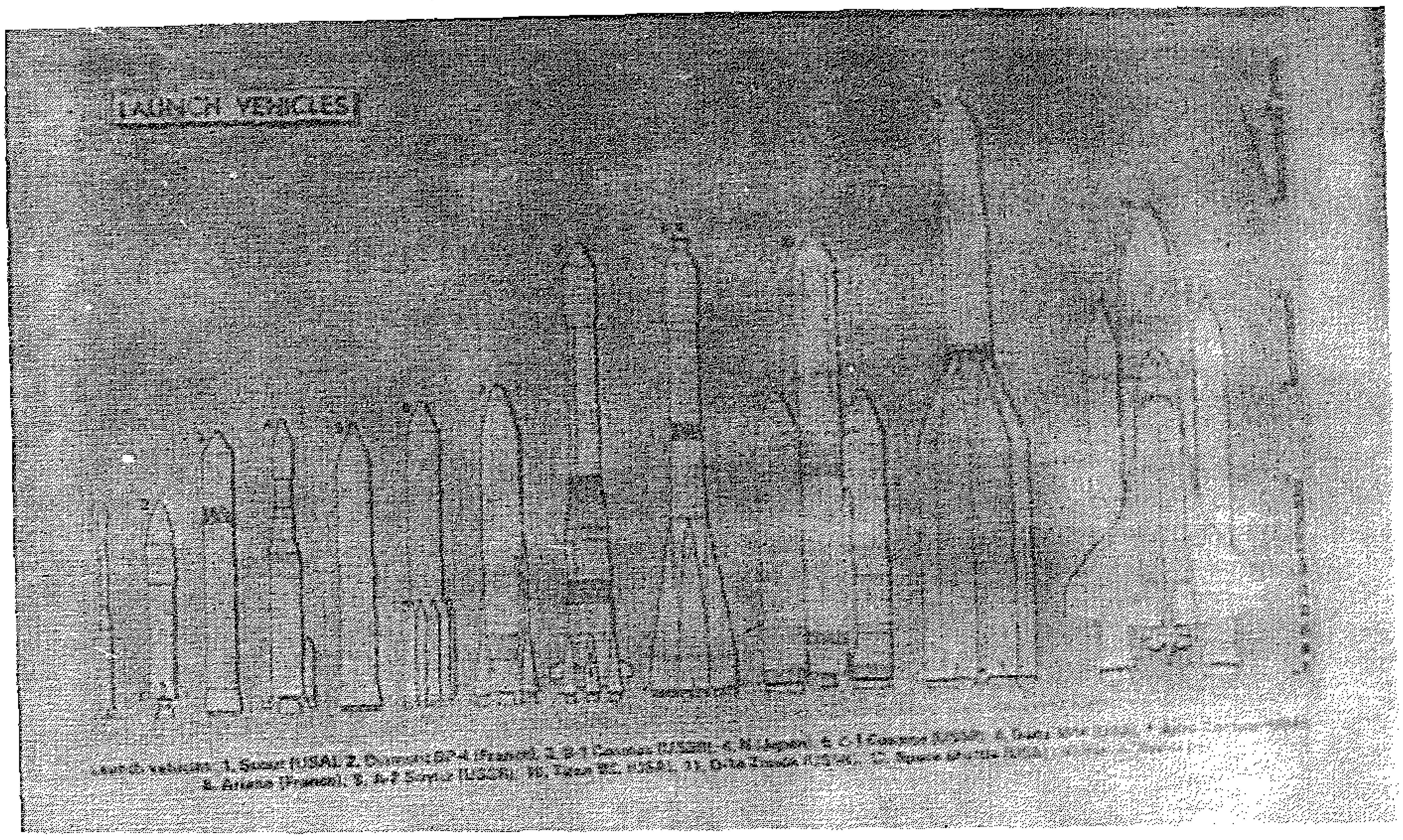
الشكل رقم (١)



الشكل رقم (٢)

الصواريخ الحاملة للاقمار الصناعية

(مركبات الإطلاق) Launching Vehicles



الشكل رقم (٣)

١ – سكاوت (أمريكي)

٢ – ديامانت ب ب – ٤ (فرنسي)

٣ – ب – ١ كوزموس (سوفييتي)

٤ – ن N (ياباني)

٥ – سي – ١ كوزموس (سوفييتي)

٦ – دلتا ٣٩١٤ (أمريكي)

٧ – أطلس – سنتور (أمريكي)

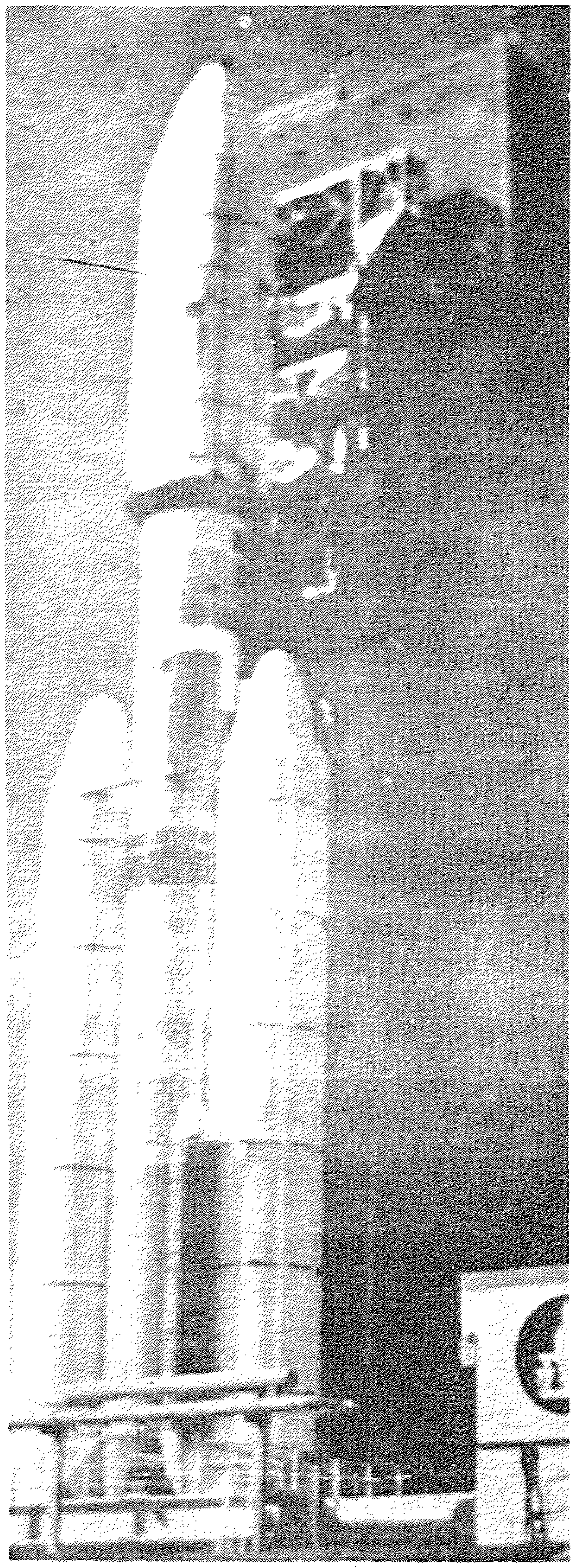
٨ – آريان (فرنسي)

إيه – تو سايوز (سوفيتي)

١٠ – تيتان – ٣ سي (أمريكي)

١١ – دي – ١ زوندا (سوفيتي)

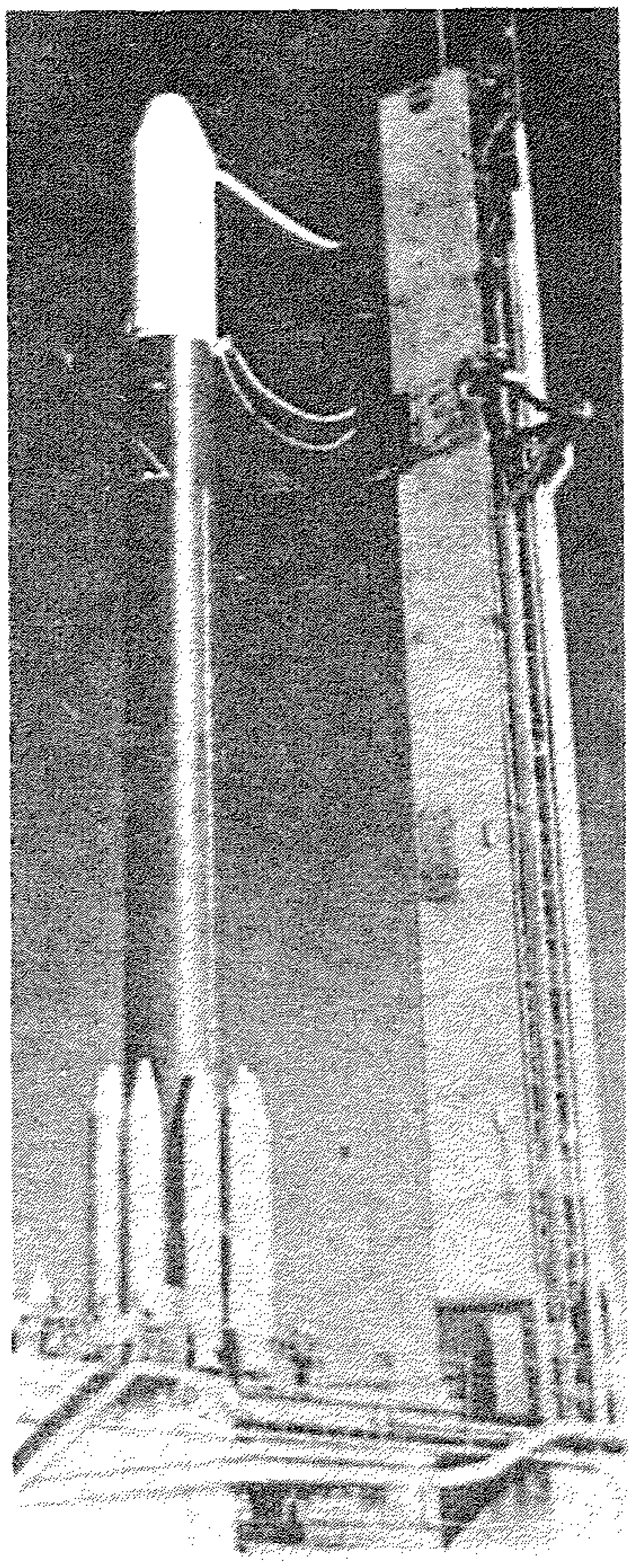
١٢ – متنقل فضائي (أمريكي)



الشكل رقم (٤)

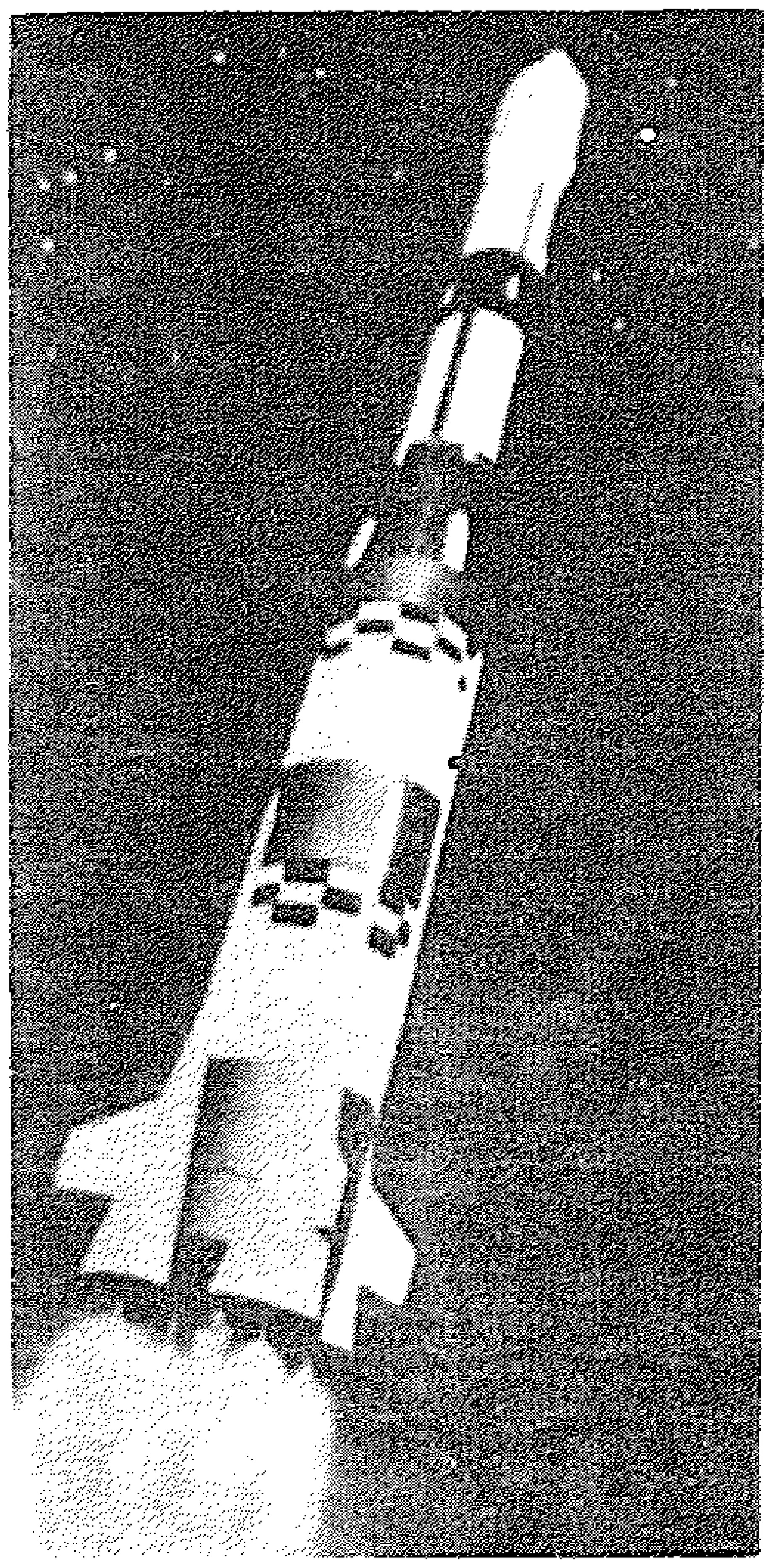
مركبة الإطلاق للصاروخ

تيتان – ٣ سنتور



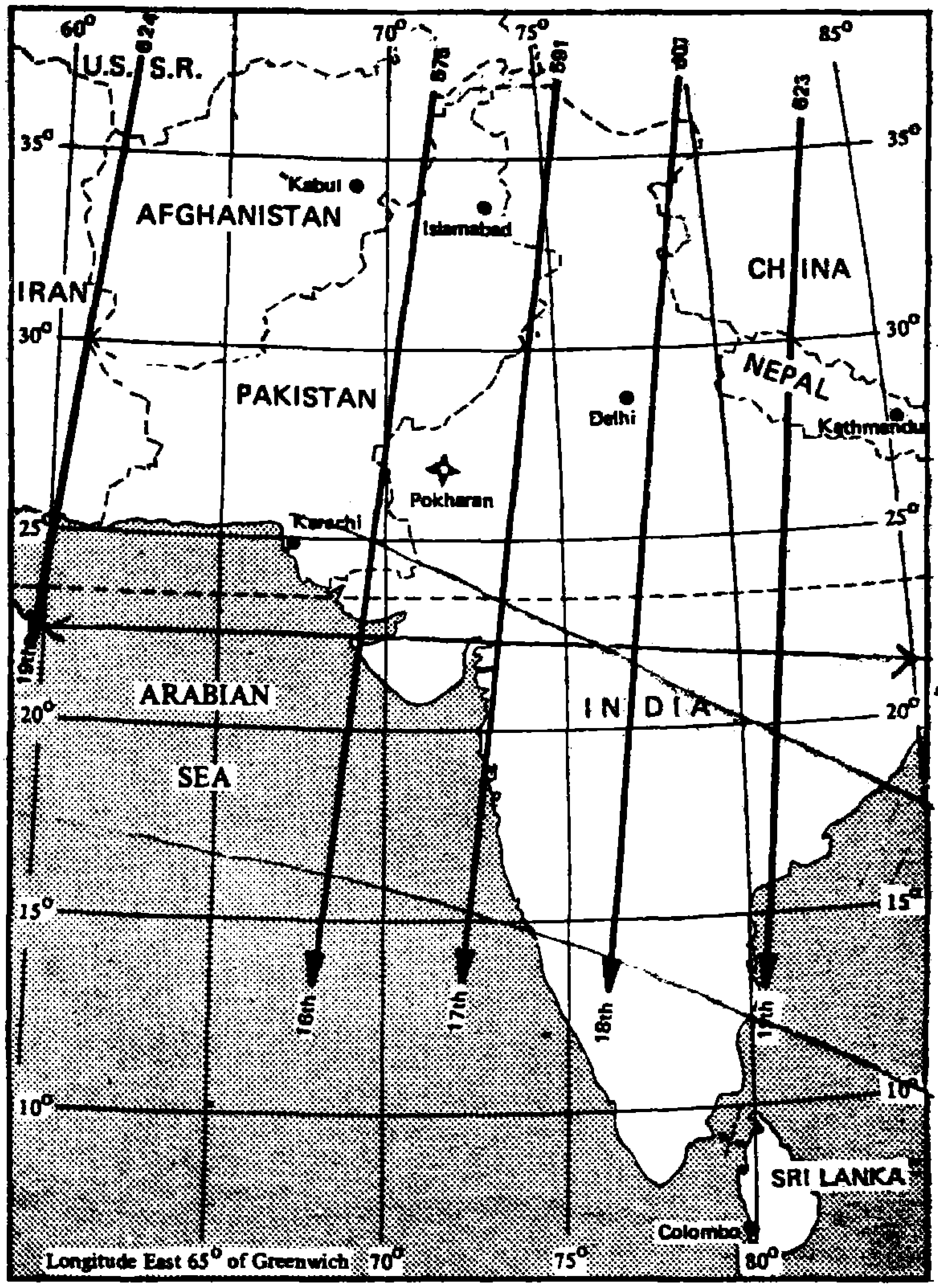
الشكل رقم (٤) ا

مركبة الإطلاق دلتا ١١٧ الذى
يحمل القمر الصناعى إكسبلورر



الشكل رقم (٤) ب

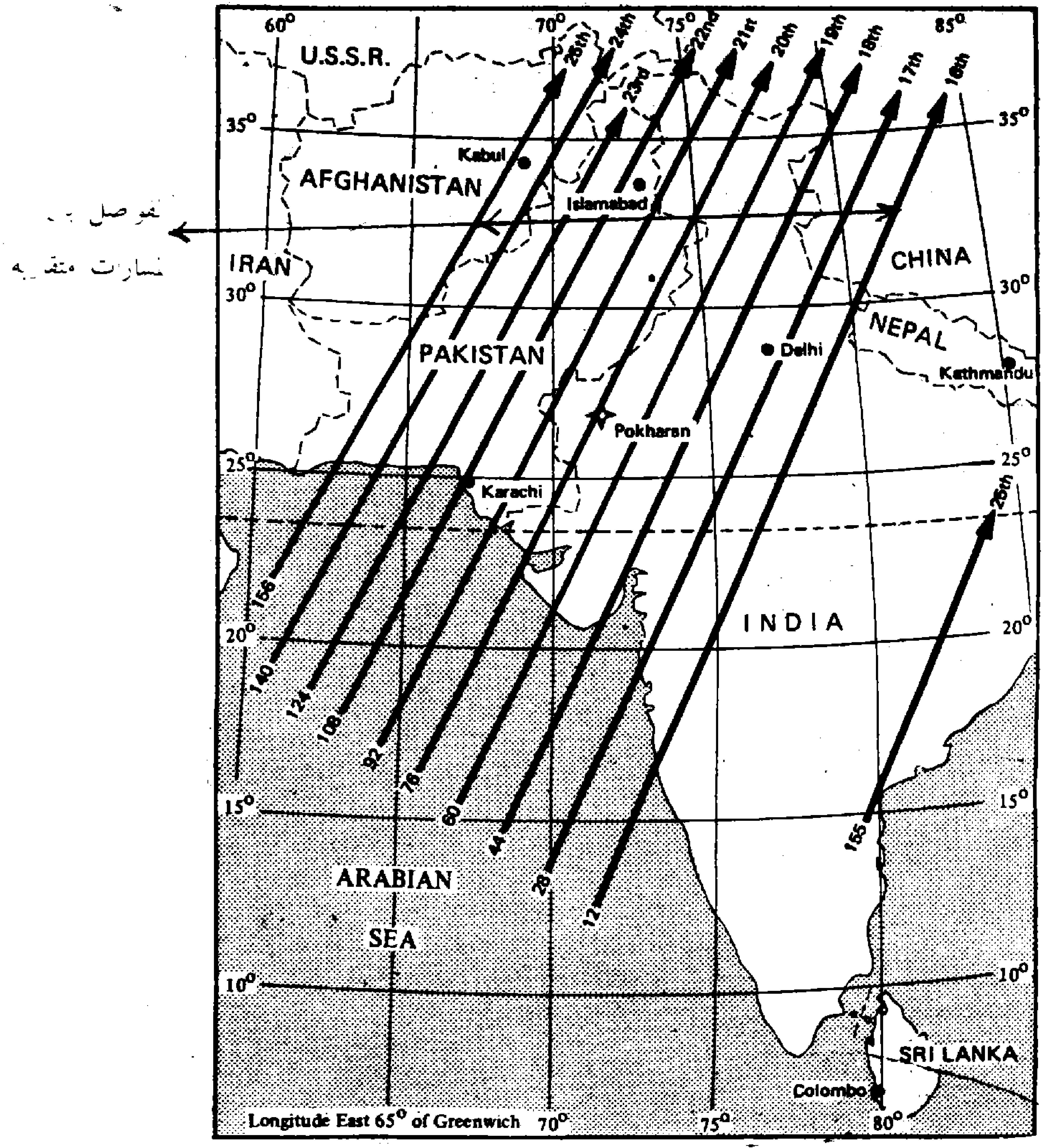
مركبة الإطلاق « آريان » الثقيلة ذات الثلاث
مراحل التى تم بناؤها فى أوروبا كمشروع تعاونى مع
وكالة الفضاء الفرنسية كمتعاقد رئيسى والحمولة
الصافية التى يمكن دفعها إلى المدار ١٧٠٠ كج



الفواصل بين المسارات متباعده

(الشكل رقم ٥)

المسقط الأرضى للمسارات فوق الهند للقمر الأمريكى « بيج بيرد » رقم ٢٠ أ – ١٩٧٤ الذى أطلق فى ١٠ إبريل ١٩٧٤ بزاوية ميل للمدار ٩٤ر٥٢ درجة فى الفترة من ١٦ – ٢٥ مايو . وموضح على كل مسار التاريخ ورقم المدار . وموقع الإختبار النووى موضح بعلامة النجمه .



(الشكل رقم ٦)

المسقط الأرضي للمسارات فوق الهند للقمر السوفييتي كوزموس ٦٥٣ الذى أطلق يوم ١٥ مايو ١٩٧٤ بزاوية ميل للمدار ٦٢٫٨١ درجة في الفترة من ١٦ – ٢٥ مايو . وموضح على كل مسار التاريخ ورقم المدار . وموقع الإختبار النووى موضح بعلامة النجمة .

الفصل الثانى

الأقمار الصناعية العسكرية Military Satellites

المقصود بهذه الأقمار أنها تلك التى تستخدم فى الأغراض العسكرية وتشمل الأنواع الأتية : -

أولا : أقمار الاستطلاع : Reconnaissanes Satellites

وتتضمن الأنواع الآتية : -

١ - أقمار الاستطلاع بالتصوير Photographic Reconnaissance Satellites

وتشمل :

أ - أقمار التفتيش والبحث عن الأهداف فى منطقة
Area Surveillance Satellites

ب - أقمار الفحص القريب الدقيق Close Look accurate Satellites

جـ - أقمار التفتيش والفحص الدقيق فى أعماق المحيطات
Ocean Surveillance Satellites

٢ - أقمار الإنذار المبكر Early Warning Satellites

٣ - أقمار الإستطلاع الإلكترونى Electronic Reconnaissance Satellites

ثانياً : أقمار اكتشاف التفجيرات النووية : -

Nuclear-Explosion Detection Satellites

ثالثاً : أقمار الاعتراض والتدمير Interceptor / Destructor Satellites

وتشمل :

١ - نظام القصف المدارى الجزئى « فوبز » ويطلق عليه القنابل المدارية
Fractional orbital Bombardment System (FOBS)

٢ - أقمار الإعتراض (الأقمار المضادة للأقمار الصناعية)
Interceptor Satellites or anti-Satellite Satellites

وسوف نتناول كل نوع منها بالشرح . .

أولا

أقمار الإستطلاع

١ – بدء ظهور أقمار الإستطلاع التى اشتهرت باسم « أقمار التجسس »

Spy Satellites

إن فكرة إستغلال الأقمار الصناعية التى تم وضع مشروعاتها خلال الخمسينات فى القيام بمهام الإستطلاع تعود إلى حادث وقع فى مايو ١٩٦٠ عندما تمكن السوفييت من إسقاط طائرة التجسس الأمريكية يو – تو (U-2) التى كان يقودها الطيار باورز فوق أراضى الإتحاد السوفييتى بواسطة الصواريخ الموجهة أرض/ جو المضادة للطائرات (سام – ٢) مما أدى إلى توقف مثل هذه الطلعات فجأة . . ولعلنا نذكر كيف استغل الرئيس السوفييتى نيكيتا خروشوف هذا الحادث ليجعله وسيلة لنسف مؤتمر القمة فى باريس .

وقد ترتب على هذا الحادث أن بدأ البحث عن بديل لهذا النوع من طائرات التجسس يكون فى مأمن من تأثير وسائل الدفاع الجوى الحديثة ، وخاصة الصواريخ وياحبذا لو كان هذا البديل بمنجاة من هذه الوسائل كأن يعمل خارج مداها المؤثر .

وسريعا ما ظهر هذا البديل فى شكل الأقمار الصناعية وذلك عندما نجح أول نظام أمريكى لأقمار الإستطلاع المزود بالكاميرات والمعروف بنظام المراقبة بالأقمار « ســــاموس » Satellite Missile observation System SAMOS فى أغسطس عام ١٩٦٠ . ولقد أطلق على هذا النوع من الأقمار اسم « يو – ثلاثه » U-3 نظرا لأنه يقوم بعمل طائرة التجسس يو – تو U-2 .

وكانت النتائج التى حصلت عليها الولايات المتحدة الأمريكية من وراء هذا النجاح هامة جدا ، حيث ظهرت آثارها عندما أخطأت المخابرات الأمريكية فى تقدير إمكانيات الإتحاد السوفييتى على ضوء التقدم التكنولوجى فى مجال إنتاج

الصواريخ العابرة للقارات بأعداد كبيرة تسمح له بالقيام بهجوم مفاجئ مدمر. ولكن فى ربيع ١٩٦١ م ، أشارت الصور التى التقطتها أقمار الإستطلاع « ساموس » إلى أن الإتحاد السوفييتى قد أنشأ عددا من صوامع الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات أقل من العدد الذى قدرته المخابرات الأمريكية.

وبحلول خريف عام ١٩٦١ علم الرئيس جون كنيدى بصورة مؤكدة عن طريق أقمار التجسس أن الإتحاد السوفييتى يمتلك أعدادا أقل بكثير من الأعداد التى قدرها جهاز مخابراته.

وعلى ضوء هذه المعلومات وقف الرئيس كنيدى وقفه حازمة ضد الرئيس خروشوف ومارس معه التهديد فى لقائهما بفيينا إبان أزمة برلين ثم أزمة كوبا التى أعقبتها.

أحاطت حكومة الرئيس كنيدى آنذاك برنامج أقمار الإستطلاع الأمريكية بسرية بالغة فلم يرد لها أى ذكر منذ أواخر عام ١٩٦١ . غير أنه يبدو أن الكرملين كان على علم بهذا النشاط ، إذ ذكرت صحيفة ردستار الناطقة بلسان القوات المسلحة السوفييته فى عام ١٩٦١ « أن الجاسوس هو جاسوس مهما كان الإرتفاع الذى يطير عليه » . كما وضح ذلك أيضا فى الإجتماع الأول الذى عقدته لجنة الإستخدام السلمى للفضاء الخارجى التابعة لهيئة الأمم المتحدة عام ١٩٦٢ عندما قدم الإتحاد السوفييتى إقتراحا بخصوص الإستخدام المسموح به فى الفضاء. ودعى إلى منع استخدام أقمار الاستطلاع منعا باتا.

وفى ديسمبر عام ١٩٦٢ تمكن الإتحاد السوفييتى من إرسال قمر صناعى حول مدار الأرض ، ومكث هذا القمر فى مداره ثمانية أيام قبل استعادته . وعلى ضوء ذلك ظهرت أول إشارة علنية عن حدوث تغيير فى موقف السوفييت حينما قال خروشوف فى حديث له مع هنرى سباك رئيس وزراء بلجيكا فى منتصف عام ١٩٦٣ أثناء مناقشة ضرورة التفتيش للإشراف على سير حظر التجارب النووية « أن التفتيش على الطبيعة لم يعد لازما لأنه من الممكن أن تقوم الأقمار الصناعية

بهذه المهمة » . ولم ينته عام ١٩٦٣ حتى قام الإتحاد السوفييتى بسحب إعتراضه على استخدام الفضاء فى عملية الإستطلاع والتجسس .

٢ – مهام أقمار الإستطلاع : –

تتلخص مهام الأقمار الصناعية المستخدمة لأغراض الإستطلاع أو كما يسمونها أقمار التجسس فى الآتى : –

ا – إستطلاع الأهداف الإستراتيجية والمنشآت الصناعية العسكرية وقواعد إطلاق الصواريخ العابرة للقارات، التى تطلق من منصات أرضية أو بحرية والقواعد الجوية وخاصة قواعد القاذفات الإستراتيجية ، ومواقع الرادار من الفضاء الخارجى بطريقة مأمونة خارج مدى أسلحة الدفاع الجوى الحديثة .

ب – إكتشاف إطلاق الصواريخ الإستراتيجية العابرة للقارات ، والصواريخ البالستيكية التى تطلق من الغواصات والإنذار عنها فى الوقت الملائم لأن هذه الأقمار قادرة على رصد الصواريخ بمجرد إنطلاقها بينما أجهزة الرادار والإنذار بعيدة المدى والتى يصل مداها إلى أكثر من ٥٠٠٠ كيلو متر لا تستطيع أن تحقق إكتشاف الصواريخ العابرة للقارات إلا قبل وصول الضربة إلى أهدافها بوقت من ١٥ – ١٧ دقيقة فقط .

أما أقمار الإستطلاع فتستطيع إكتشاف إطلاق الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات وتأمين الإنذار عنها قبل وصولها إلى الأهداف التى ستوجه إليها بمدة من ٢٥ – ٣٠ دقيقة . وبذلك يمكن لهذه الأقمار توفير وقت يبلغ ضعف الزمن الذى توفره أجهزة الرادار لإكتشاف الهجوم النووى المفاجئ وإعطاء الإنذار للقوات المكلفة بالرد على هذه الهجمات .

جـ – إكتشاف الإنفجارات النووية فى الجو وفى الفضاء الخارجى مما يساعد على السيطرة على سباق التسلح فى الفضاء الخارجى .

د – تسجيل الإنفجارات النووية فى منطقة الأهداف ، وتقدير درجة التأثير التى تحدث فيها لتقرير إعادة ضربها بغرض تدميرها .

هـ - المراقبة والإرشاد عن مدى التطور فى برامج الفضاء للدول الأخرى مثل ما حدث عندما قامت الأقمار السوفييتية والأمريكية باكتشاف الإعداد للتجارب النووية فى جنوب أفريقيا .

و - تحقيق مراقبة مستمرة لأى تغييرات تحدث فى تمركز الأسلحة الإستراتيجية على مدار السنة ، وبذلك برز دورها فى نجاح محادثات الحد من الأسلحة الإستراتيجية باعتبارها أهم وسائل الرقابة الفنية الوطنية للتحقق من تنفيذ التعهدات التى قبلها كل من الإتحاد السوفييتى والولايات المتحدة الأمريكية فى تلك الإتفاقية .

٣ - مزايا الإستطلاع بالأقمار الصناعية : -

يمتاز الإستطلاع بالأقمار الصناعية عن الإستطلاع الذى تقوم به طائرات التجسس بالمزايا الآتية : -

ا - إمكان مسح مناطق كبيرة فى وقت قصير جدا نظرا للسرعة العالية للقمر الصناعى والتى غالبا ما تصل إلى حوالى ٣٠٫٠٠٠ كيلو متر فى الساعة .

ب - نظرا للارتفاع العالى الذى تعمل عليه أقمار الإستطلاع بالتصوير والذى يبلغ حوالى ٢٠٠ كيلو متر فى المتوسط ، فإنه يمكن تصوير منطقة مساحتها بضعة آلاف من الكيلو مترات المربعة على نفس الفيلم .

جـ - مدة بقاء قمر الإستطلاع فى المدار طويلة تستمر لعدة أيام يستطيع خلالها تنفيذ جميع مهام الإستطلاع ، بينما طائرة الإستطلاع لا تقدر على البقاء فى الجو إلا لفترة محدودة ، ولذا فإنها تحتاج إلى تكرار الطلعات لتنفيذ كل مهام الإستطلاع التى توكل إليها .

د - إن الإرتفاع الذى تعمل عليه طائرات الإستطلاع يجعلها معرضة للتدمير بوسائل الدفاع الجوى الحديثة على نحو ما حدث لطائرة الإستطلاع الأمريكية الى اسقطت فوق أراضى الإتحاد السوفييتى - أما أقمار الإستطلاع فأنها تقوم بتنفيذ مهامها خارج مدى هذه الوسائل عدا أقمار الإعتراض والتدمير التى ظهرت أخيرا .

هـ - درجة وضوح الصور التى تلتقطها أقمار الإستطلاع بالتصوير عالية جدا نظرا لعدم وجود هزات فى الأقمار الصناعية إذا قورنت بطائرات الإستطلاع التى تقوم بالتصوير.

٤ - أنواع أقمار الإستطلاع : -

الأقمار الصناعية المستخدمة فى أغراض الإستطلاع والمعروفه حتى الآن تشمل الأنواع الآتية : -

أ - أقمار الإستطلاع بالتصوير.

ب - أقمار الإنذار المبكر.

جـ - أقمار الإستطلاع الإلكترونى.

٥ - أقمار الإستطلاع بالتصوير **Photographic Reconnaissance Satellites**

أ - يتوقف نوع الأقمار المستخدمة فى الإستطلاع بالتصوير على المهمة المطلوب تنفيذها لأن نوع المهمة يحتاج إلى أقمار معينة تعمل فى مدارات ذات خصائص تمكنها من تحقيق المهمة المكلفة بها. ولذا تنقسم هذه الأقمار إلى الأنواع الآتية : -

(١) أقمار التفتيش والبحث عن الأهداف فى منطقة :
Area Surveillance Satellite

والغرض من هذه الأقمار فحص منطقة شاسعة لدولة معينة بحثا وراء الأهداف ذات الأهمية الإستراتيجية ثم التقاط صور بانورامية لما أمكن العثور عليه لكى تقدم الدليل على وجود إنشاءات جديدة ذات أهمية عسكرية مثل القواعد الجوية، وصوامع الصواريخ الإستراتيجية الهجومية والدفاعية.

ويحمل القمر أجهزة تصوير تتميز كاميراتها بميدان رؤية كبير تستطيع مسح مساحات كبيرة. وغالبا ما يمكث القمر فى مداره مدة تتراوح بين ثلاثة وأربعة أسابيع. ويتم إعداد الصور داخل القمر وإرسال بيانات هذه الصور عن طريق تحويلها إلى إشارات لاسلكية تنقل الكترونيا إلى محطات الإستقبال الأرضية.

ويعود القمر بعد إنتهاء مهمته فيدخل مرة ثانية فى الغلاف الجوى المحيط بالأرض ، ويحترق .

(٢) أقمار الفحص القريب الدقيق Close look accurate Satellites

ومهمة هذه الأقمار الحصول على صور دقيقة لمنشآت معينة تم إكتشافها بواسطة أقمار التفتيش والمراقبة لفحصها بكل دقة . وتحمل هذه الأقمار كاميرات على درجة عالية من الدقة حيث تتميز عدساتها بالطول البؤرى .

وتتلخص طريقة عمل هذه الأقمار فى أن الصور التى يتم الحصول عليها بواسطة أقمار التفتيش والمراقبة يجرى تحليلها بسرعة فى مركز تفسير الصور لإكتشاف المنشآت الحيوية الهامة التى ظهرت حديثا ثم يحدد موقعها بالضبط ، وبعدها يتم توجيه أقمار الفحص القريب الدقيق أثناء مرورها فوق الأهداف الجديدة . وإذا دعا الأمر يمكن ضبط المسار لجعل الأهداف فى نطاق آلة التصوير بإطلاق محرك صاروخى بالقمر للمساعدة فى تغيير المسار .

ومن الملاحظ أن هذه الأقمار تتميز بقدرتها على المناورة ودقة الكاميرات المزودة بها لكى يمكنها القيام بكشف دقيق لأى منطقة ذات أهمية .

(٣) أقمار التفتيش والفحص فى أعماق المحيطات
Ocean-Surveillance Satellites

فى خلال السبعينات ظهرت مهمة جديدة لأقمار الإستطلاع بالتصوير وهى التفتيش وتصوير أعماق المحيطات لإكتشاف تمركز الغواصات التى ينطلق منها الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات التى تقوم بشن هجوم مفاجئ .

وهذه الأقمار مزودة بأجهزة إستشعار من بُعد ذات موجات متناهية فى القصر يمكنها قياس إرتفاع الأمواج ، وسرعة الرياح ، ودرجات الحرارة فوق سطح الماء فى البحار والمحيطات ، وكذلك حالة الثلوج فى منطقتى القطب الجنوبى والشمالى ، والظواهر الساحلية التى تساعد فى إدخال التعديلات على الخرائط الملاحية .

وبذلك يمكنها القيام بعمليات مسح شامل للمحيطات ليلا ونهارا وتسجيل التغييرات فى حركة الأمواج لكشف وتحديد وتتبع السفن فى البحار والمحيطات .

ب - درجة وضوح الصور الملتقطة من الفضاء :

تتوقف درجة وضوح الصور الملتقطة من الفضاء على حجم الهدف والإرتفاع الذى التقطت منه الصور . وقد حدد الباحثون فى هذا المجال عدة مستويات لدرجة وضوح الصور الفضائية بالنسبة لأبعاد الأهداف الأرضية كالآتى : -

- المستوى أ لأهداف أبعادها من ٥٠ - ٢٠٠ قدم
- المستوى ب لأهداف أبعادها من ١٠ - ٤٠ قدم
- المستوى جـ لأهداف أبعادها من ٢ - ٨ قدم
- المستوى د لأهداف أبعادها من ٥ر - ٢ قدم

وفى جميع الأحوال يجب أن يكون إرتفاع المسار والمعدات المستخدمة متناسبا مع المستوى المطلوب من درجة الوضوح .

جـ - كيفية الحصول على معلومات الصور الفوتوغرافية :

يتم الحصول على معلومات الصور الفوتوغرافية بأحد الأساليب الآتية : -

(١) إعادة الأفلام إلى الأرض بواسطة كبسولات تقذف من القمر الصناعى حيث يتم التقاطها أو إنتشالها من البحر ، ثم تحليل ما بها من معلومات . وهذا الأسلوب ولو أنه يستغرق بعض الوقت إلا أنه يحقق درجة عالية من الوضوح والدقة .

ولهذا الغرض يحمل القمر عادة كبسولات تعمل وتعود إلى الأرض طبقا لتعليمات محطة المتابعة والتوجيه الأرضية . وقد روعى فى هذا الأسلوب تأمين إنقاذ الكبسولات بصورة لا تسمح بفقدان أى منها قبل تقييم أفلامها .

(٢) اتباع أسلوب آخر - خاصة عند التعامل مع أهداف أبعادها صغيرة مثل المستوى « ب » - ولو أنه أقل دقة إلا أنه يحقق السرعة فى الحصول على المعلومات حيث تتم معالجة الأفلام المصورة أولا بأول فى القمر الصناعى وإرسال ما عليها من معلومات إلى المحطات الأرضية الكترونيا .

ويستخدم هذا الأسلوب لاستطلاع مساحات شاسعة ، وإكتشاف أية أنشطة فيها مثل إقامة صوامع جديدة للصواريخ الإستراتيجية حيث ترسل المعلومات فورا لأقرب محطة إستقبال أرضية .

(٣) إستعادة أقمار الإستطلاع بالتصوير من مساراتها بعد بقائها فى الفضاء مدة معينة للحصول على الدقة والوضوح وذلك بتطوير الوسائل الحاملة للأقمار ومعدات التصوير ، ومدة البقاء فى المدار حول الأرض .

د – البارامترات (الأبعاد) التى تعمل عليها أقمار الإستطلاع

يتراوح إرتفاع أقل بُعد لمدار هذه الأقمار عن الأرض بين ١٥٢ ، ١٥٩ كيلو مترا أما إرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض فيتراوح بين ٢٧٠ ، ٢٧٥ كيلو مترا .

هـ – البرنامج الأمريكى فى مجال أقمار الإستطلاع بالتصوير

فى نوفمبر ١٩٥٨ كشفت وزارة الدفاع الأمريكية بصفة رسمية عن برنامج نظم الأسلحة رقم دابليوإس – ١١٧إل WS-117 L الذى يشمل ثلاثة برامج خاصة بأقمار الإستطلاع من ضمنها نظامان للإستطلاع بالتصوير وهما نظام « ساموس » ، ونظام ديسكافرر Discoverer الموضح بالشكل رقم(٧) .

وكانت معظم هذه الأقمار تطلق من قاعدة فاندنبرج Vandenberg الجوية فى بوينت أرجيللو على مسافة ٢٤٠ كم شمال غرب لوس إنجيلوس على الشاطئ الغربى للولايات المتحدة الأمريكية .

ويعتبر القمر « ساموس » أول نظام أمريكى لأقمار الإستطلاع بالتصوير ، وقد حقق النجاح فى أغسطس ١٩٦٠ ثم إستمر تطويره حتى فبراير ١٩٦٢ .

وفى هذا المجال تستخدم الولايات المتحدة الأمريكية الأنواع الآتية من أقمار الإستطلاع بالتصوير : –

(١) أقمار التفتيش والمراقبة Search And Find

ويطلق هذا النوع من الأقمار الذى يبلغ وزنه ٣٥٠٠ رطلا تقريبا وقطره خمسة أقدام وطوله ٣٠ قدما مرة كل ثلاثة شهور تقريبا . ويستخدم الصاروخ

ثورالمعدلTHORفى توصيل هذا القمر إلى المدار حيث يمكث فيه مدة تتراوح بين ثلاثة وأربعة أسابيع .

وعادة ما يحمل هذا النوع من الأقمار أجهزة تصوير ذات ميدان رؤية كبير . ويتم تحميض الصور التى يلتقطها القمر فى داخله بواسطة جهاز إعداد الأفلام .

وعندما يصل القمر أثناء دورانه إلى مدى الإتصال مع المحطات الأرضية السبع التابعة للقوات الجوية والمنتشرة فى أنحاء العالم يبدأ فى إرسال بيانات الصور عن طريق تحويلها إلى إشارات لاسلكية تستقبلها تلك المحطات الأرضية على أشرطة مغناطيسية .

وعندما يخرج القمر عن نطاق الإتصال بالمحطة ترسل الإشارات المسجلة عن طريق أقمار الإتصالات لإعادة تحويلها إلى صور فى المركز القومى لتفسير الصور التابع لوكالة المخابرات المركزية الأمريكية .

(٢) أقمار الفحص القريب الدقيق **Close Look accurate Satellites**

يطلق هذا النوع من الأقمار عادة خلال ٤ – ٨ أسابيع تقريبا من بدء إطلاق أقمار التفتيش والمراقبة ، لأن كلا النوعين يجب أن يعمل كمجموعة واحدة تدور حول الأرض مرة كل ٩٠ دقيقة تقريبا لتغطية جميع سطح الأرض مرتين كل ٢٤ ساعة (مرة فى النهار وأخرى فى الليل) .

وبذلك تستطيع هذه الأقمار تصوير أى جزء من أراضى الإتحاد السوفيتى ودول حلف وارسو والصين الشعبية .

ومنذ منتصف عام ١٩٦٦ كانت أقمار الفحص الدقيق تطلق بواسطة صواريخ أطلس/ أجينا لتوصيلها إلى المدار الذى تعمل عليه ، ثم استخدمت أخيرا صواريخ تيتان – ٣ ب/ أجينا – د نظرا لقدرتها على حمل معدات أكبر من أجهزة التصوير (كاميرات وكبسولات لإستعادة الأفلام . . . الخ) .

وتحمل هذه الأقمار نوعا من الكاميرات على درجة عالية من الدقة يتميز بقدرة تمييز عالية ومجال رؤية ضيق نسبيا لإمكان إعادة تصوير الأهداف الحيوية ذات الأهمية الخاصة التى تم إلتقاطها بواسطة الصور التى نقلتها أقمار التفتيش

بغرض التدقيق والتحقق من هذه الأهداف . (الشكل رقم ١٣ يوضح المسقط الأرضى لمسارات هذا النوع من الأقمار فوق قبرص واليونان وتركيا) وتبقى أغلب هذه الأقمار فى مداراتها فترات طويلة قد تصل إلى حوالى ثلاثة أسابيع . وفى نهاية المهمة يتم إسترداد الكبسولة التى تحوى الأفلام من المدار باتباع أسلوب مماثل للأسلوب المتبع فى إعادة رواد الفضاء .

وبعد استنزاف الفيلم الذى يحمله القمر الصناعى والذى يحدث عادة بعد مضى ٣ – ٤ أسابيع يتم قذف الكبسولة التى تحوى الأفلام بناء على الإشارة الصادرة إلى القمر أثناء مروره فوق محطة المتابعة الأرضية بألاسكا ، ثم تتبع الكبسولة مسار مقذوف صاروخى للاتجاه نحو منطقة محددة قريبة من جزر هاواى .

ويتم إستعادة الكبسولة فى الجو عندما تصبح على إرتفاع ١٥ كم – ١٧ كم حيث يفتح البراشوات المثبت بها . وتقوم محطة رادار أرضية بتوجيه طائرة نقل سى – ١٣٠ نحو الكبسولة لا لتقاطها بواسطة كابل خاص يساعد على الإلتقاط وبمعـــاونة اشارات لاسلكية صادرة من بيكون مثبت فى الكبسولة . (أنظر الشكل رقم ٨) .

وإذا ما فشلت عملية استعادة الكبسولة فى الجو وهبطت نتيجة لذلك فى البحر فإنها تظل عائمة لمدة ٢٤ ساعة تقريبا لإتاحة الفرصة أمام الضفادع البشرية لإنتشالها . أما إذا فشلت هذه العملية أيضا فإن الكبسولة تنفجر بعد فترة محدودة وتهوى إلى قاع المحيط لمنع استردادها بواسطة من لا يحق لهم استعادتها وحتى لا تقع فى أيدى غريبة .

٣ – أقمار بيج بيرد Big Bird Satellites

وهى الجيل الجديد المصمم لتنفيذ المهام التى تؤديها الأنواع السابق ذكرها من أقمار التفتيش والمراقبة وأقمار الفحص الدقيق . ويزن هذا النوع الجديد من الأقمار أكثر من ٢٠٫٠٠٠ رطل ، ويبلغ قطره عشرة أقدام وطوله خمسون قدما ، كما يحمل كاميرا ذات حجم كبير . وهـــو يطلق عادة من الصـــاروخ

تيتان - ٣ د الذى يستطيع حمل معـدات كبيرة لتوصيله إلى المدار المطلوب أن يعمل عليه .

وفى عام ١٩٧١ بدأ إطلاق العينة الأولى من هذا القمر حيث إستمرت فى مدارها لمدة ٥٢ يوما كما أطلق قمرا آخر من هذا النوع فى ٢٠ يناير ١٩٧٢ وقمرا ثالثا فى ٧ يوليه من نفس العام .

ومن المنتظر أن يحل هذا القمر محل أقمار التفتيش والمراقبة وأقمار الفحص القريب الدقيق لتنفيذ مهام الإستطلاع بالتصوير حيث يتم الحصول على المعلومات إما باسترداد الكبسولات التى تحوى الأفلام بأوامر من مراكز السيطرة الأرضية أو بتحميض الأفلام داخل القمر وإعداد المعلومات وتحويلها إلى إشارات تنقل اليكترونيا إلى محطات المتابعة الأرضية التى يمر القمر الصناعى بالقرب منها .

وتستطيع كاميرات هذا النوع من الأقمار أن ترى كل نقطة على الأرض مرتين كل ٢٤ ساعة أثناء دوران القمر فى المدار الذى يبعد ١٨٥ ميلا عن الأرض . (الشكل رقم ١٤ يوضح مسقط المسارات فوق قبرص واليونان وتركيا) .

ولقد ظلت الولايات المتحدة الأمريكية تتبع أسلوبا خاصا فى استخدام أقمار الاستطلاع بالتصوير يقضى باستخدام الأنواع الثلاثة السابق ذكرها معا .

فعلى سبيل المثال قامت فى عام ١٩٧٢ باطلاق ثمانية أقمار إستطلاع بالتصوير كان من ضمنها ثلاثة أقمار من الجيل الجديد « بيج بيرد » التى اختصت وحدها بتغطية ما يقرب من ١٥٨ يوما من إجمالى الوقت المخطط لتغطيته بواسطة أقمار الاستطلاع بالتصوير .

وفى عام ١٩٧٣ أطلقت خمسة أقمار إستطلاع بالتصوير من بينها ثلاثة أقمار بيج بيرد أولها فى ٩ مارس واستمر فى مداره ٧١ يوما وأطلق الثانى فى ١٣ يوليه من نفس العام واستمر فى مداره ٩١ يوما والثالث فى ١٠ نوفمبر واستمر فى مداره ٩١ يوما أيضا .

وتشير المعلومات التى أوردتها مراكز الدراسات الإستراتيجية إلى أنه تم إستعادة كبسولات الأفلام من جميع أقمار « بيج بيرد » التى تمكنت من تغطية ما يقرب من ٢٢٢ يوما من إجمالى الوقت المخطط للمراقبة بواسطة أقمار الإستطلاع بالتصوير .

ومن الملاحظ أنه بالرغم من أن أقمار الجيل الجديد « بيج بيرد » أصبحت تستخدم بانتظام إلا أن بعض أقمار الجيل القديم من أقمار الإستطلاع بالتصوير وهى أقمار التفتيش والمراقبة وأقمار الفحص القريب الدقيق مازالت تستخدم أيضا . (انظر الشكل رقم ١٣) وبمراجعة البيانات الواردة فى جداول إطلاق الأقمار الصناعية المسجلة بواسطة وكالة الفضاء يتضح أن أقمار الإستطلاع بالتصوير من الجيل القديم تطلق عادة فى التوقيت الذى لا تكون فيه أقمار الجيل الجديد « بيج بيرد » فى مداراتها ، أو فى التوقيت الذى يقترب فيه قمر « بيج بيرد » من نهايته فى المدار . وبمعنى آخر عندما تكون هناك حاجة ماسة للمراقبة فى أثناء غياب قمر « بيج بيرد » حيث تمضى عادة فترة لا تقل عن ٢٥ يوما قبل إطلاق قمر « بيج بيرد » جديد بعد إضمحلال وتحلل القمر السابق .

ويرى خبراء الفضاء أن هذه الفترة قد يرجع سببها إلى أن أقمار « بيج بيرد » باهظة التكاليف مما يحتم تحديد عددها بقمرين أو ثلاثة أقمار فى العام .

وقد دلت الإحصائيات الخاصة بأقمار الإستطلاع بالتصوير التى أطلقت فى عام ١٩٧٣ على أن الولايات المتحدة الأمريكية لم تطلق أية أقمار للتفتيش والمراقبة على اعتبار أن هذه المهام تنفذها أقمار بيج بيرد .

كما لوحظ أنه بالرغم من أن إستخدام أقمار الجيل القديم آخذ فى التقلص والإنكماش لأن أقمار الجيل الجديد « بيج بيرد » تستطيع أن تقوم بتنفيذ كلا من مهام أقمار التفتيش والمراقبة وأقمار الفحص الدقيق وكذا أى مهام أخرى ، إلا أن هناك بعض المزايا لهذه الأقمار - فهى مزودة بكاميرات ذات قدرات عالية كما أنها تحمل ست كبسولات للأفلام ، ويتم استعادة الصور إلى الأرض كل أسبوعين أو ثلاثة أسابيع .

وقد دلت الإحصائيات للعمليات الفضائية على أن الولايات المتحدة الأمريكية قد أطلقت فى السنوات الأخيرة عددا قليلا من أقمار الاستطلاع بالتصوير . ويرجع ذلك إلى أن مدة بقاء هذه الأقمار فى مداراتها تزيد كل عام عن العام الذى سبقه .

فمثلا كانت مدة بقاء أول قمر من الجيل الجديد « بيج بيرد » عام ١٩٧١ فى المدار ٥٢ يوما ، بينما نجد أن القمر من نفس الطراز الذى أطلق فى ٨ يونية ١٩٧٥ زادت مدة بقائه فى المدار ثلاثة أضعاف فبلغت ١٥٠ يوما .

وكذلك الحال بالنسبة لأقمار « الفحص القريب الدقيق » إذ زادت مدة بقائها فى المدار حوالى سبعة أمثال ويتضح ذلك من القمر الذى أطلق يوم ٩ أكتوبر ١٩٧٥ وظل فى مداره نحو ٥٢ يوما بينما لم تزد مدة بقاء الأقمار من نفس النوع والتى سبق إطلاقها فى عام ١٩٦٦ عن سبعة أيام فقط .

وقد نتج عن هذا التطور استخدام عدد قليل من أقمار الفحص الدقيق فاقتصر الإطلاق على ثلاثة أقمار فى كل من عامى ١٩٧٣ ، ١٩٧٤ واثنين فقط فى عام ١٩٧٥ .

وهكذا يسير التطور نحو تقليل عدد الأقمار للاقتصاد فى النفقات .

(٤) أقمار التفتيش والفحص الدقيق لأعماق المحيطات (الجدول فى صفحة ٧٧)

Close-Look and Ocean-Surveillance Satellites

كانت القوات البحرية الأمريكية تستفيد من المعلومات التى تجمعها الأقمار الصناعية المدنية مثل أقمار الأرصاد الجوية « نيمبس » Nimbus التى تقيس درجات الحرارة فى سطح البحار والمحيطات ، وأقمار « تيروس » Tiros التى توفر المعلومات عن الأمواج والتيارات فى المحيطات .

ثم قامت بالإشتراك مع القوات الجوية الأمريكية بإطلاق مجموعة من أربعة أقمار فى ١٤ ديسمبر ١٩٧١ فى توقيت واحد من قاعدة فاندنبرج بكاليفورنيا . وكانت هذه الأقمار مزودة بأجهزة الإستشعار التى تستخدمها فى القياس .

وفى ١٠ ابريل ١٩٧٥ أطلقت البحرية الأمريكية قمرالتجارب GEOS-2 فى مدار على إرتفاع ٨٥٠ كم لاستطلاع المحيطات . وكان القمر مزودا بجهاز رادار لقياس ارتفاع الأمواج والتيارات فى المحيطات .

وفى ٣٠ أبريل ١٩٧٦ أطلقت البحرية أيضا مجموعة من أربعة أقمار صناعية تعرف باسم هوايت كلاود White Cloud لاستطلاع المحيطات وإكتشاف وتحديد أماكن سفن السطح . ثم تلا ذلك مجموعة من أربعة أقمار أخرى أطلقت فى ٨ ديسمبر ١٩٧٧ فى توقيت واحد .

ومن الملاحظ أن هذه الأقمار تستقر فى المدار على إرتفاعات عالية تصل إلى حوالى ١٠٠٠ كيلو متر ، ومدة بقائها فى المدار تمتد إلى سنوات عديدة من ٧٠٠ إلى ١٦٠٠ عام ، وتطلق فى مجموعات بفاصل زمنى بينها فى المسار المدارى لكى يمكن تغطية مساحات كبيرة من سطح البحار والمحيطات .

وفى ٢٧ يونيه ١٩٧٨ أطلقت القوات البحرية القمر الصناعى « سيسات Seasat A فى مدار دائرى على إرتفاع ٨٠٠ كيلو متر وزودته بجهاز رادار أدق وأحدث لقياس إرتفاع الأمواج ، وكذا براديومتر الأشعة الدقيقة المتعدد الترددات لقياس درجات الحرارة فى سطح البحار والمحيطات وسرعة الريح

وفى الشكل رقم ٩ يتضح مسقط المسار الفضائى على الأرض وكيفية مسح البحار والمحيطات بواسطة قمر صناعى أمريكى قائم بالتفتيش والفحص الدقيق لإكتشاف تمركز الغواصات وأماكن سفن السطح .

ويتضح من الإحصائيات التى سجلتها مراكز الدراسات الإستراتيجية أن مجموع أقمار الاستطلاع بالتصوير التى أطلقتها الولايات المتحدة الأمريكية فى الفترة من ١٩٥٩ إلى ١٩٧٨ بلغ ٢٢٩ قمرا صناعيا يضاف إليها ١٤ قمرا أطلقت لإستطلاع المحيطات .

و- البرنامج السوفييتى فى مجال أقمار الإستطلاع بالتصوير :

أدرك الإتحاد السوفييتى أهمية عمليات الإستطلاع عن طريق الفضاء ، فقام بوضع برامج الأقمار الصناعية للإستطلاع ، وأتم إطلاق أول هذه الأقمار فى إطار

برامج «كوزموس» فى ١٦ مارس ١٩٦٢ . وكان يقوم إما باستعادة أقمار الإستطلاع بما تحويه من معدات تصوير وأفلام من مداراتها بعد بقائها فى الفضاء مدة معينة أو باستعادة الصور التى تم التقاطها فى كبسولات يقذفها القمر لإلتقاطها أو إنتشالها من بحيرة آرال ثم يصير تحليلها والحصول على المعلومات المطلوبة منها .

وكانت هذه الأقمار تطلق بواسطة مركبات الإطلاق فوستك أ - ١ أو فوستك أ - ٢ التى تحملها إلى المدار إما من ميدان التجارب فى توراتام على مسافة ١٦٠ كيلو مترا شرق بحيرة آرال أو من ميدان التجارب فى بلستسك Plesetsk على مسافة ١٠٠٠ كيلو متر شمال موسكو .

ويحتوى القمر على كبسولة وبراشوت لإستعادتها ، وبيكون Beacon بداخلها يرسل باستمرار بالمورس أحد الثلاثة أزواج للحروف TK, TG or TF عندما تقترب الكبسولة من الأرض ، ثم تتناقص قوة الإشارات فجأة أو بحدة عندما تصل الكبسولة إلى الأرض فتتوقف الإشارات عند عملية استعادة الكبسولة .

وقد دلت الشواهد على أن النماذج الأولى مكثت فى الفضاء أربعة أيام فقط قبل إستنفاد أفلامها . ولكن فى عام ١٩٦٣ زادت مدة البقاء هذه فأصبحت الأقمار تمكث فى مدارها ثمانية أيام ، ثم صار تطوير مدة البقاء فيما بعد فأصبحت أغلبية أقمار الإستطلاع بالتصوير التى يطلقها الإتحاد السوفييتى تمكث فى مدارها ما بين ١١ ، ١٤ يوما ، بل أصبحت القاعدة المرعية أن تمكث هذه الأقمار ١٤ يوما .

وبالمثل فقد لوحظت زيادة كبيرة فى أعداد أقمار الإستطلاع التى أطلقها الإتحاد السوفييتى بدءا من مطلع عام ١٩٧٢ م .

فى هذا العام أطلق الإتحاد السوفييتى ٢٩ قمرإستطلاع بالتصوير لكى تحقق مراقبة مستمرة مدتها ٢٧٩ يوما ، بينما أطلق فى العام التالى ٣٥ قمرا من نفس النوع لتحقيق مراقبة مستمرة مدتها ٢٨٤ يوما .

ويفسر الخبراء المهتمون بشئون الفضاء هذه الزيادة بالآتى : -

(١) الرغبة فى إكتشاف الإختبارات النووية التى قامت بها الصين الشعبية وفرنسا خلال عامى ١٩٧٢ ، ١٩٧٣ . فى عام ١٩٧٢ اكتشفت أقمار الإستطلاع السوفيتية الإختبارات النووية التى قامت بإجرائها الصين الشعبية فى ١٨ مارس ١٩٧٢ . وفى عام ١٩٧٣ اكتشفت الأقمار الإختبارات النووية (من عيار ٢، ٣ ميجاطن) التى قامت باجرائها الصين فى ٢٧ يونية ١٩٧٣ . وفى خلال شهرى يونية ويوليه ١٩٧٢ وكذا شهر أغسطس ١٩٧٣ قامت سلسلة من أقمار كوزموس التى أطلقها الإتحاد السوفييتى فى هذه الفترة بإكتشاف الإختبارات النووية التى قامت فرنسا باجرائها .

(٢) إتفاقية الحد من الأسلحة الإستراتيجية سولت - ١ التى وقعت فى ٢٦ مايو ١٩٧٢ والحاجة إلى تنفيذ إجراءات التأكد والتحقق من إحترام بنودها .

(٣) الحرب فى الشرق الأوسط التى دارت رحاها فى الفترة من ٦ إلى ٢٨ أكتوبر ١٩٧٣ والتى قام اثناءها الإتحاد السوفييتى باطلاق سلسلة من أقمار الإستطلاع كوزموس التى تحمل أرقام ٥٩٦ ، ٥٩٧ ، ٥٩٨ فى الأيام ٣ ، ٦ ، ١٠ أكتوبر على التوالى ، ثم إستعاد كل قمر من هذه الأقمار بعد مضى ستة أيام على إطلاقه بالرغم من أن مدة البقاء فى المدار تستمر فى المعتاد ١٣ أو ١٤ يوما .

ومن الملاحظ أن الأقمار السوفيتية التى تماثل أقمار الفحص الدقيق الأمريكية تتميز بقدرتها على المناورة ودقة الكاميرات المزودة بها . فللحصول على كشف دقيق لأى منطقة حيوية ذات أهمية خاصة يجب أن تتقارب المسارات من بعضها البعض ولا يتحقق ذلك إلا إذا كانت الأقمار قادرة على القيام بالمناورة مثل القمر كوزموس رقم ٢٥١ الذى أطلق يوم ٣١ أكتوبر ١٩٦٨ وهو أول قمر إستطلاع سوفييتى قام بالمناورة حيث لوحظ فى اليوم الثانى عشر من دورانه فى المدار أنه قام بقذف هدفين يعتقد أنهما صواريخ للتحكم أطلقت بغرض ضبط المسار خلال فترة وجود القمر فى المدار لكى يمكن توجيهه مباشرة فوق الأغراض ذات الأهمية . وقد دلت الإحصائيات على أنه خلال عام ١٩٧٢ تم قذف ٢٣ هدفا

من إجمالى ٢٩ قمرا . وفى عام ١٩٧٣ زادت النسبة فكانت ٢٧ هدفا من إجمالى ٣٥ قمرا . ومن المعتقد أن الأقمار التى قامت بقذف هذه الأهداف هى من نوع الفحص الدقيق القادرة على المناورة . (وتوضح الأشكال رقم ١٥ ، ١٦ مسقط مسارات هذا النوع من الأقمار على الأرض فوق قبرص واليونان وتركيا)

وقد أشارت السجلات إلى أن الإتحاد السوفييتى قام باطلاق ٣٣ قمرا من أقمار الإستطلاع بالتصوير فى خلال عام ١٩٧٥ ، من بينها ٦٠٪ أى حوالى ٢٠ قمر من طراز أقمار الفحص القريب الدقيق كانت تقوم بالمناورة فى المدار ، وتحمل معدات من الكاميرات ذات الدقة العالية .

أما باقى الأقمار فقامت بمهام أقمار التفتيش . ومن بين أقمار التفتيش كوزموس ، توجد أقمار ذات مهام متعددة إلى جانب تنفيذ المهام العادية للإستطلاع لصالح الأغراض العسكرية مثل القمر كوزموس الذى يحمل رقم ٧٥٩ ورقم ٧٢٠ .

ولقد بدأ الإتحاد السوفييتى فى مسح المحيطات بواسطة أقمار الإستطلاع فى عام ١٩٦٧ عندما أطلق القمر كوزموس ١٩٥ يوم ٢٧ ديسمبر من موقع الإطلاق فى توراتام . وبعد أن قطع هذا القمر ٢١ مسارا مداريا تمت المناورة به من الإرتفاع المنخفض ٢٥٠ كيلو مترا إلى إرتفاع أعلى حوالى ٩٠٠ كيلو متر . ثم تلا ذلك قمر التجارب كوزموس رقم ٢٠٩ الذى مكث فى المدار على إرتفاع منخفض مدة ستة أيام قبل المناورة به على إرتفاع أعلى . وبعد ذلك زادت مدة بقاء الأقمار فى المدار على الإرتفاعات المنخفضة قبل المناورة بها فبلغت ٧٤ يوما بالنسبة للقمر كوزموس رقم ٦٥٤ الذى أطلق يوم ١٧ مايو ١٩٧٤ . ومنذ عام ١٩٧٤ م كان الإتحاد السوفييتى يطلق قمران كل عام بفاصل خمسة أيام بينهما فى الإطلاق ، وكانت الأقمار تعمل أزواجا فى نفس المدار بفاصل زمنى بينهما . فمثلا الفاصل الزمنى بين الأقمار كوزموس ٦٥١ ، ٦٥٤ فى المدار ٢٥ دقيقة ، وبين الأقمار كوزموس ٧٢٣ ، ٧٢٤ حوالى ٢٧ دقيقة . وكان إرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٢٥٠ كم ، وارتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ٤٤٠ كم .

ثم إستمر إهتمام الإتحاد السوفيتى بهذه الأقمار فأطلق فى عام ١٩٧٧ ثلاثة أقمار هى كوزموس ٩٣٧ ، ٩٥٢ ، ٩٥٤ من قاعدة توراتام باستخدام الصاروخ إس إس - ٩ سكارب الذى حملها إلى مداراتها .

وقد دلت الإحصائيات على أن مجموع أقمار الإستطلاع بالتصوير التى أطلقها الإتحاد السوفيتى فى الفترة من عام ١٩٦٢ (التى بدأ فيها ظهور أقمار الإستطلاع السوفيتية) حتى عام ١٩٧٩ بلغ ٤٦٧ قمرا صناعيا بالإضافة إلى عدد ٢٨ قمرا صناعيا . أطلقها لإستطلاع المحيطات .

ز- برنامج الصين الشعبية فى مجال أقمار الإستطلاع بالتصوير : -

تعتبر الصين الشعبية ثالث دولة تطلق أقمارا صناعية للإستطلاع بعد الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفيتى .

فى ٢٦ يولية ١٩٧٥ أطلقت الصين الشعبية القمر الصناعى تشاينا - ٣ من قاعدة تشوانج تشانج تزو Chuang-Cnang Tzu الواقعة على مسافة حوالى ١٠٠٠ ميل غرب بيكين .

وكانت خواص هذا القمر مشابهة تماما لخواص أقمار الإستطلاع . ويعتبر هذا القمر الأول فى مجموعة برنامج أقمار الإستطلاع العسكرية الصينية .

ورغما عما أعلن عن نجاح عملية إستغادته فإن الشك يكتنف ذلك إذ ظل القمر يدور فى مداره ، على حين تشير الخواص المدارية أن هذه الأقمار تضمحل بالتدريج حتى تتلاشى .

وفى ٢٦ نوفمبر ١٩٧٥ أطلقت الصين الشعبية القمر تشاينا - ٤ وبعد ستة أيام من إطلاقة تم إستعادة كبسولة المعلومات منه .

وفى ١٦ ديسمبر من نفس العام تم إطلاق القمر تشاينا - ٥ من نفس قاعدة الإطلاق وبذلك أصبحت الصين عضوا جديدا فى نادى الفضاء العسكرى للدخول فى حلبة الصراع .

٦ – أقمار الإنذار المبكر Early Warning Satellites

أ – تختص هذه الأقمار بتنفيذ المهام الآتية

(١) إكتشاف إطلاق الصواريخ الهجوميه البالستيكية العابرة للقارات التى يطلقها العدو والإنذار عنها قبل وصولها إلى أهدافها بفترة تتراوح بين ٢٥ و ٣٠ دقيقة من لحظة إنطلاقها ويوفر ذلك زمن إنذار ضعف الزمن الذى توفره أجهزة رادار الإنذار بعيدة المدى .

(٢) التفتيش ومراقبة الإختبارات لإكتشاف تجارب الأسلحة النووية التى تجريها الدول فوق سطح الأرض وفى داخل الغلاف الجوى وفى الفضاء الكونى ، وهو ما حدث عندما قامت الأقمار الصناعية الأمريكية والسوفييتية فى عام ١٩٧٧ بالإرشاد عن منطقة شابا فى جنوب شرق جمهورية زائير والتى تستخدمها جمهورية ألمانيا الإتحادية كموقع إختبار لإطلاق الصواريخ ، مما جعل هذه المنطقة تحظى باهتمام خاص فى تلك الآونة بسبب إطلاق أول صاروخ من أرض أفريقية منذ أن كانت فرنسا تطلق صواريخها من مركز التجارب «صحارا» فى الجزائر .

وكذلك ما حدث عندما أبلغ الإتحاد السوفييتى الولايات المتحدة الأمريكية فى ٦ أغسطس ١٩٧٧ عن قيام جنوب إفريقيا بالتحضير لإجراء تفجير نووى فى صحراء كالاهارى . وكان لأقمار الاستطلاع دور كبير فى إكتشاف الترتيبات التى تقوم بإجرائها جنوب أفريقيا فى مضمار التجارب النووية عام ١٩٧٧ م .

ب – البرنامج الأمريكى فى مجال أقمار الإنذار المبكر

ظهر أول جيل من هذا النوع من الأقمار فى عام ١٩٦١ وكان يعرف بنظام « ميداس » Missile Defense Alarm System (MIDAS) وهو أول نظام أمريكى للإنذار المبكر عن إطلاق الصواريخ الإستراتيجية العابرة للقارات . ولقد أطلقت الولايات المتحدة الأمريكية عشرة من هذه الأقمار من قاعدة فاندنبرج فى الفترة من ١٩٦٠ – ١٩٦٤ بخواص مدارية معينة ، وكان متوسط إرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض حوالى ٣٠٠٠ كيلو متر ، وتراوح زمن الدورة فى المداربين

١٦١ و ١٦٨ دقيقة ، أما مدة بقائها فى المدار فكانت طويلة . وهذه الأقمار مزودة بمستشعرات للأشعة تحت الحمراء الناتجة عن عادم الصواريخ ، وكانت مشكلتها فى هذا الوقت أن أجهزة الإستشعار لم تتمكن من التمييز بين الإشعاع المنبعث من محركات الصواريخ والإشعاع من الشمس الذى يصل إليها بعد الإنعكاس من السحب .

ثم تلا ذلك ظهور أقمار فيلا VELA Satellites التى كانت تطلق أزواجا فى مدارات دائرية من قاعدة كيب كيندى فى الفترة من ١٩٦٣ - ١٩٧٠ لإكتشاف الإنفجارات النووية فى الغلاف الجوى وفى الفضاء الخارجى بواسطة صواريخ أطلس - أجينا - د التى تحملها إلى المدار على إرتفاع أعلى من ١٠٠,٠٠٠ كيلو متر ، وزمن الدورة فى المدار حوالى ٦٠٠٠ - ٦٧٠٠ دقيقة ، أما مدة بقائها فى المدار فتمتد إلى سنوات عديده . وبلغ عدد الأقمار التى أطلقت خلال هذه الفترة ١٢ قمرا ثم توقف إطلاقها فى إبريل عام ١٩٧٠ ، وأصبح إكتشاف التجارب النووية يتم بواسطة الجيل الجديد من أقمار الإنذار المبكر التى تستخدم الأشعة تحت الحمراء فى اكتشاف اطلاق الصواريخ المعادية . وقد أطلقت الولايات المتحدة الأمريكية قمرين من هذا النوع خلال عام ١٩٧٢ علاوة على قمرين آخرين خلال عام ١٩٧٣ . وكانت هذه الأقمار تتعاون مع أجهزة الرادار بعيدة المدى للإستدلال على مكان ووقت إختبارات الصواريخ وكذا إعطاء المعلومات عن نوع هذه الاختبارات .

وفى ١٨ يونية ١٩٧٥ وبعد مضى فترة عامين على آخر إطلاق لهذا النوع من الأقمار ، أطلقت الولايات المتحدة من قاعدة كيب كنيدى الصواروخ « تيتان - ٣ س » الذى يحمل قمرا له خواص مدارية مماثلة لأقمار الإنذار المبكر عن الصواريخ البالستيكية ويدور هذا القمر حول الأرض فوق خط الإستواء بمعدل دوران الأرض حول محورها أى يقطع الدورة الواحدة فى زمن قدره ١٤٢٢ دقيقة ، وارتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض حوالى ٣٢٠٠٠ كيلو متر ، وارتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض حوالى ٤٠٨٠٠ كيلو متر ، ومدة البقاء فى

المدار أكثر من مليون سنة . ويحمل القمر معدات التجارب لإختبار نوع من أجهزة الإستشعار بالأشعة تحت الحمراء التى تساعد فى الحصول على الدقة أثناء تتبع خط مرور الصواريخ العابرة للقارات .

ثم اتجه التطوير فى هذه الأقمار نحو جعلها نظاما متكاملا يقوم بمسح مناطق محددة من العالم لإكتشاف مواقع إطلاق الصواريخ ، ووقت الإطلاق ، وتتبع مسار هذه الصواريخ .

وأخيراً ظهر جيل جديد من أقمار الإنذار المبكر بانتاج عينة أخرى أصغر وأقل فى التكاليف من أقمار الإنذار المبكر السابقة . أطلقتها الولايات المتحدة الأمريكية فى ١٤ ديسمبر ١٩٧٥ من قاعدة كيب كنيدى . ويطلق على هذا القمر « نظام الإنذار المبكر المتكامل للصواريخ Integrated Missile Early-Warning System ويقطع الدورة حول الأرض فى زمن مقداره ١٤٣٢٫٢ دقيقة ، وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٣٥٦٢٠ كيلو مترا ، وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ٣٥٨٦٠ كيلو مترا ، ومخطط له مدة بقاء فى المدار تزيد على مليون سنة . ويحمل أنواعا حديثة من معدات أجهزة الإستشعار بالأشعة تحت الحمراء ، كما يحمل أيضا نظام اكتشاف الإعاقة التى تقوم به الأقمار الأخرى .

جـ - البرنامج السوفييتى لأقمار الإنذار المبكر

أشارت الإحصائيات إلى أن الإتحاد السوفييتى أطلق فى الفترة من عام ١٩٦٧ إلى عام ١٩٧٨ نحو ١٤ قمرا لها خصائص مدارية مماثلة لأقمار الإنذار المبكر الأمريكية . وقد أطلقت هذه الأقمار من قاعدة بلستسك Plesetsk بواسطة الصاروخ فوستوك المعدل ، وبلغ زمن دورته فى المدار حوالى ٧٠٠ دقيقة ، وارتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض حوالى ٤٠٫٠٠٠ كم .

د - التعاون مع أجهزة الرادار بعيدة المدى فى توفير الإنذار المبكر

تتعاون أقمار الإنذار المبكر مع أجهزة الرادار بعيدة المدى

Over-The - Horizon التى لا تتقيد بتقوس الأرض نظرا لأن استخدامها يتم بالتفتيش فى طبقة الإيونوسفير Ionosphere

وقد أمكن بفضل هذا التعاون التأكد والتحقق من إختبارات الصواريخ المنصوص عنها فى اتفاقية محادثات الحد من الأسلحة الإستراتيجية سولت – ١ ، فضلا عن الإستدلال على مكان ووقت إجراء إختبارات الصواريخ ومعرفة نوع هذه الإختبارات .

٧ – أقمار الاستطلاع الإلكترونى Electronic Reconnaissance Satellites

أ – تختص هذه الأقمار بالإستطلاع اللاسلكى والرادارى من الفضاء الخارجى لتحديد الخصائص الفنية لأجهزة الرادار ، وتمركزها ، وكذا التقاط الإشارات اللاسلكية التى تقوم المخابرات بفك رموزها والكشف عن أساليب العدو فى وقت السلم واستعداداته للعدوان .

وغالبا ما تطلق هذه الأقمار فى مداراتها على مسافة تبعد عن الأرض بحوالى ٣٠٠ – ٥٠٠ كيلو متر ، وعلى إرتفاع أعلى من الإرتفاعات التى تعمل عليها أقمار الإستطلاع بالتصوير . وتستطيع هذه الأقمار البقاء فى مداراتها لمدد طويله . وغالبا ما يكون شكل القمر مثمن الأضلاع ويزن حوالى ٦٠ كيلو جراما .

هذا ويتلخص أسلوب عمل هذا النوع من الأقمار فى أنه عندما يمر القمر فوق المناطق التى تتمركز فيها مصادر الإشعاع الكهرومغناطيسى ، يقوم بالتقاط هذه الإشارات وتسجيلها على شرائط تستقبلها الكترونيا محطات إستقبال أرضية توطئة لتحليلها والإستفادة مما تفصح عنه من معلومات .

ب – البرنامج الأمريكى لأقمار الإستطلاع الإلكترونى

بدأ إطلاق أقمار « فيريت » FERRET التى تقوم بالإستطلاع الإلكترونى فى ٢١ فبراير ١٩٦٢ وهى تحلق فى مداراتها على إرتفاع أعلى من الإرتفاع الذى تعمل عليه أقمار الإستطلاع بالتصوير .

وبلغ مجموع ما أطلق من أقمار هذا النوع حتى عام ١٩٧٩ حوالى ٧٨ قمرا ، أطلقت جميعها من قاعدة فاندنبرج .

وحتى عام ١٩٦٧ كانت أقمار الإستطلاع الإلكترونى تطلق بواسطة صواريخ ثور - اجينا ثم استخدمت بعد ذلك صواريخ ثور - اجينا المعدلة التى تتميز بقدرتها على دفع حمولة أكبر إلى المدار على الإرتفاع الذى تعمل عليه هذه الأقمار .

وتستخدم الولايات المتحده الأمريكية عدة أنواع من أقمار « فيريت » : -

(١) نوع يستخدم للمراقبة والتفتيش فى مناطق شاسعة لتحديد مواقع الرادار بالتقريبب ، وتحديد حيز الترددات .

(٢) نوع آخر وهو أكبر وأكثر تعقيدا ويستخدم للحصول على معلومات تفصيلية عن خواص أجهزة الرادار ذات الأهمية الخاصة .

ومدة بقاء هذه الأقمار فى مداراتها تمتد إلى سنوات عديدة ولو أن هناك بعض الأقمار لا تتجاوز مدة بقائها بضعة أيام فقط . أما الزمن الذى تقطعه هذه الأقمار فى الدورة الواحدة بمدارها فيتراوح بين ٨٠ دقيقة و ٩٦ دقيقة وفقا للإحصائيات المسجلة بواسطة الوكالات الفضائيه (أنظر الشكل رقم ١١)

وغالبا ما يستخدم زوجان من هذه الأقمار يعمل أحدهما فى مدار على إرتفاع ٣٠٠ - ٥٠٠ كم ، بينما يعمل الآخر فى مدار منخفض على إرتفاع حوالى ٢٠٠ كم .

جـ - البرنامج السوفييتى لأقمار الإستطلاع الإلكترونى

أطلق الإتحاد السوفييتى أول قمر إستطلاع الكترونى كوزموس رقم ١٤٨ فى ١٦ مارس ١٩٦٧ . وقد صادف الخبراء بعض الصعوبات فى تمييز نشاط هذا النوع من الأقمار ، إلا أنهم نجحوا فى تمييز أقمار الإستطلاع فى سلسلة كوزموس التى أطلقت بزاوية ميل للمدار مقدارها ٧١ درجة وزمن دوران حول الأرض ٩٢ دقيقة ، وكذا التى أطلقت بزاوية ميل للمدار ٧٤ درجة وزمن دوران حول الأرض ٩٥ دقيقة على أنها أقمار الإستطلاع الإلكترونى .

وقد قام الإتحاد السوفييتى خلال الفترة من ١٩٦٧ حتى عام ١٩٧٩ باطلاق حوالى ٩٦ قمرا من هذا النوع من قاعدة بلستسك بواسطة الصاروخ

« ساندال » Sandal والصاروخ سكيان Skean والذى يحمل القمر إلى مداره حول الأرض على الإرتفاع الذى يعمل عليه .

وقد دلت الإحصائيات على أن مدة بقاء هذه الأقمار طويلة نسبيا فبعضها يمتد لبضعة أيام والبعض يمتد لعدة سنوات .

وللحصول على تغطية كاملة أو لتركيز التغطية فى مناطق معينة من الأرض يستخدم عدد من الأقمار ببراميترات مدارية مختلفة تعمل فى وقت واحد لكى تكون الفواصل بين المسارات متقاربة وبذلك يتحقق الحصول على تغطية سطح الأرض على نطاق أوسع . (انظر الشكل رقم ١٢)

٨ - دور أقمار الإستطلاع فى نجاح محادثات الحد من الأسلحة الإستراتيجية

لقد لعبت الأقمار الصناعية دورا هاما فى نجاح محادثات الحد من الأسلحة الإستراتيجية والتى إمتدت لأكثر من عامين ونصف عام عقد خلالها ١٣٠ اجتماعا بين هلسنكى وفيينا ، وكادت المحادثات أكثر من مرة تصل إلى طريق مسدود .

فالولايات المتحدة الأمريكية كانت تصر على نظام التفتيش والمراقبة كشرط أساسى وترفض قبول أى قيود تقوم على الثقة ، بينما ظل الإتحاد السوفييتى يتشدد فى رفض فكرة مجموعات التفتيش من الأجانب المتجولين فى أراضيه أو المحمولين فوق أراضيه ، إلى أن جاءت أقمار الإستطلاع لتحل هذه المشاكل بقيامها بالتفتيش الدقيق حول مدار الأرض لتزود كل جانب بالمعلومات التى تهمه عن الأسلحة الإستراتيجية .

ومن الملاحظ أثناء هذه المباحثات أن إجراءات الرقابة الدولية كانت مرفوضة من كلا الجانبين إذ إعتبرها كل منهما نوعا من الإعتداء على السيادة الوطنية وتدخل فى أمر هو من صميم المسئولية القومية التى لا يمكن التنازل عنها لأى هيئة أو جهاز دولى .

ولتوضيح العقبات التى إعترضت سبل الحد من الأسلحة الإستراتيجية ، وكيف ساهمت أقمار التجسس فى التغلب على هذه العقبات نعود إلى إعلان

الرئيس الأمريكى الأسبق هارى ترومان الذى أصر فيه على نظام التفتيش كضرورة أساسية لنزع السلاح .

فى هذا الوقت كان يتسلط على الساسة الأمريكيين الخوف من قيام الشيوعيين باتباع الغش فى معاهدة الحد من الأسلحة الإستراتيجية ، وحتى إذا تخلوا عن هذا الخوف فكان الشغل الشاغل الذى يقلقهم هو نتائج تفوق تكنولوجى قد يحرزه الإتحاد السوفييتى ويستطيع عن طريقه أن يضعف من نظام الردع الذى تستخدمه الولايات المتحدة الأمريكية أو يجعله عديم الجدوى .

وهكذا ظلت الولايات المتحدة الأمريكية ترفض لسنوات عديدة قبول أى قيود تقوم على الثقة فقط ، وأصرت على ضرورة التفتيش والتحقق،وتبعا لذلك فإنه كلما ضعفت الثقة بين العملاقين إزدادت الحاجة إلى التفتيش .

ولكن الإصرار على التفتيش والتحقق واجه مشاكل عديدة ترتب عليها طرح الأسئلة الآتية من وجهة النظر الأمريكية : -

- ما هو نوع التفتيش الذى يضمن التحقق من تنفيذ الإتفاقية ؟
- كيفية إجراء ذلك التفتيش ومن الذى يقوم بإجرائه ؟

أما الإتحاد السوفييتى فقد ظل متشددا فى رفض إستقبال مجموعات التفتيش الأجانب للتجول فى أراضيه أو حتى المحمولين جوا فوق أراضيه .

وبظهور أقمار الإستطلاع وتطورها أمكن حل هذه المشاكل التى أثيرت بقيامها بالتفتيش الدقيق من مدارها حول الأرض لتزويد كل جانب بالمعلومات عن الأسلحة الإستراتيجية .

ولولا هذه الأقمار لكان من المحتمل الا يتم التوصل إلى إتفاقية الحد من الأسلحة الإستراتيجية .

ومن الطريف أنه كان هناك الكثير من المفارقات فى قصة قبول الزعماء السوفييت لهذه المسألة الشائكة . فى النهاية قاموا بفتح الباب مما حرم البلاد من السرية التى كانت تفرضها وتفخر بها دائما .

وكان قرارهم بإطلاق القمر الصناعى « سبوتنيك – ١ » دون الحصول مقدما على موافقة تحليق القمر فوق أراضى دولة أخرى تعزيزا للمبدأ القائل أن سيادة الدولة يجب ألا تمتد إلى الفضاء الخارجى كما هو الحال بالنسبة للمجال الجوى داخل غلاف الكرة الأرضية .

ومنذ لقاء القمة فى موسكو بين الرئيس الأمريكى ريتشارد نيكسون والرئيس السوفييتى ليونيد برجنيف والذى انتهى بالتوقيع على إتفاقية الحد من الأسلحة الإستراتيجية سولت – ١ فى ٢٦ مايو ١٩٧٢ أصبح الإستطلاع بالأقمار الصناعية العنصر الأساسى فى الوسائل الفنية القومية لأغراض التحقق والتأكد من تنفيذ نصوص الإتفاقية وفقا لما نصت عليه المادة الثانية عشرة بالسماح لكل طرف بأستخدام وسائله الفنية الوطنية للتحقق من تنفيذ التعهدات التى قبلها الطرفان بمقتضى هذه الإتفاقية فى إطار مبادئ القانون الدولى المعترف بها ، وأن يتعهد كل طرف بألا يعترض المراقبة التى يمارسها الطرف الآخر بوسائله الفنية الوطنية .

وقد دعت المادة – ١٣ من الإتفاقية الطرفين إلى الإسراع بتشكيل لجنة إستشارية دائمه يتم عن طريقها بحث المسائل التى تنم عن أى تدخل غير مقصود فى الوسائل الفنية الوطنية للتحقق من مراعاة الإلتزامات .

وهكذا عالجت الإتفاقية نقطة حيوية تتعلق بموضوع الإشراف على تنفيذ التعهدات والإلتزامات وذلك بأن أعطت كل طرف حق استخدام ما يملكه من وسائل الرقابة الفنية بما لا يتعارض مع المبادئ العامه للقانون الدولى .

وفى الوقت نفسه تعهد كل طرف بألايعترض على الرقابة التى يمارسها الطرف الآخر بوسائلة الفنية الوطنية وألا يتعمد إتخاذ إجراءات للإخفاء والتموية تحول دون قيام الأجهزة الفنية الوطنية بالرقابة وفقا لنصوص هذه الإتفاقية .

ويشير النص الخاص بالرقابة على تنفيذ الإلتزامات التى قبلها الطرفان السوفييتى والأمريكى إلى أن الإتفاقية لم تشأ فى هذه المرحلة الابتدائية من مراحل مشكلة التسلح الإستراتيجى بين الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى

أن تقيم جهازا دوليا للرقابة أو حتى جهازا أمريكيا سوفيتيا مشتركا ، بل أبقت على هذه المسئولية ضمن نظام السيادة الوطنية الخالصة .

وهذا النوع من الرقابة الوطنية وإن كان لا يرقى فى فعاليته إلى مستوى الرقابة الدولية أو الرقابة المشتركة إلا أنه كان ضروريا لإكساب المفاوضات بين الطرفين قدرا أكبر من المرونة بما يساعد على تعجيل الإتفاق بينهما .

ويتضح من ذلك أن التركيز فى الإتفاقية قد انصب على وسائل الرقابة الفنية الوطنية التى تعنى إطلاق حرية التجسس بواسطة أقمار الإستطلاع ، وأن الطرفين قد وافقا على سياسة السماء المفتوحة Open Skies التى تقوم على أساس عدم التدخل فى عمل أقمار الإستطلاع التى أصبحت معقدة بصورة متزايدة .

ومنذ هذا التاريخ وحتى وقتنا هذا والأعداد التى تم إطلاقها من أقمار الإستطلاع وقدراتها التكنولوجية تشير إلى أن برامج الإستطلاع بالأقمار الصناعية التى قامت بتنفيذها كل من الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى تسير فى الإتجاه الصحيح الذى يؤكده جدية تحقيق هذه الإتفاقية وذلك بالرغم من المصاعب التى تواجه أقمار الإستطلاع فى الوقت الحالى .

ويرى خبراء الفضاء أن بقاء الإتفاقيات التى عقدها الرئيسان الأمريكى والسوفييتى فى سولت – ١ ، وسولت – ٢ وأى إتفاقيات محتملة حول الحد من الأسلحة الإستراتيجية فى المستقبل يتوقف على الكفاءة الفنية لأقمار الإستطلاع ودرجة دقتها مما يجعلها قادرة على إحكام عملية التفتيش والمراقبة .

٩ – المصاعب التى تواجه أقمار الإستطلاع

مازالت هناك مشاكل عديدة أمام أقمار الإستطلاع أهمها : –

أ – تعرض أقمار الإستطلاع للاعتراض والتدمير

لقد تزايد القلق فى هذه الآونة على سلامة هذه الأقمار نتيجة قيام الإتحاد السوفييتى باجراء سلسلة من التجارب على الأقمار الإعتراضية منذ عام ١٩٦٨ .

فأقمار الإستطلاع سوف تكون أولى الأهداف التى يعمل العدو على إعتراضها وتدميرها عند قيامه بتوجيه الضربة الأولى كى يحرم خصمه من إكتشاف بدء الضربة بالأسلحة الهجومية الإستراتيجية – الصواريخ الإستراتيجية العابرة للقارات التى تطلق من قواعد برية ومن الغواصات وكذا القواعد الجوية التى تتمركز فيها الطائرات الإستراتيجية – والإنذار المبكر عنها فى الوقت الملائم لإتاحة الفرصة لقوات الردع للرد .

ولهذا تجرى الأبحاث حول حماية أقمار الإستطلاع من الإعتداء عليها فى الفضاء الكونى بتوفير أقمار قادرة على المناورة الحرة لكى تستطيع أن تتجنب هجمات الأقمار الصناعية المعادية .

هذا بالإضافة إلى أن إتفاقية موسكو الخاصة بالحد من الأسلحة الإستراتيجية تضمنت فقرة مطمئنة إلى حد ما حول هذه النقطة ومضمونها أن يتعهد كل طرف بعدم التدخل فى الوسائل الفنية الوطنية التى تستخدم للتحقق بما يقوم به الطرف الآخر .

ب – صعوبة إكتشاف عدد الرؤوس النووية التى تحملها الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات

تميزت الفترة التى بدأت منذ أواخر الستينات بظهور عدة تطورات تكنولوجية فى التسلح الإستراتيجى وأهمها : –

(١) نظم أسلحة القصف المدارية « فوبز »

Fractional Orbital Bombardment System (FOBS)

وتتميز هذه النظم بقدرتها على الهجوم المفاجئ بالضربة الأولى ضد الأهداف المعرضه نسبيا مثل قواعد القاذفات الإستراتيجية وصوامع الصواريخ الإستراتيجية دون أن يجد الخصم فترة الإنذار الكافية لصد مثل هذا الهجوم .

(٢) انتاج كل من الدولتين العظميين الصواريخ ذات الرؤوس النووية المتعددة « ميرف »

Multi Independently Targetable Re-entry Vehicles (MIRV)

حيث يحمل الصاروخ الواحد عدة رؤوس نووية تتجه كل رأس منها إلى هدف مستقل .

ومن أمثلة هذه الصواريخ التى أصبحت تنذر باختلال هائل فى أوضاع التوازن الإستراتيجى : -

- الصاروخ السوفييتى إس إس -٩ SS-9 والصاروخ الأمريكى « مينوتمان - ٣ » الذى يحمل كل منهما ثلاثة رؤوس نووية .

- الصاروخ « بوسيدون » الأمريكى الذى يطلق من الغواصات ويحمل عشرة رؤوس نووية .

وإزاء هذا التطور الكبير يدور التكهن حول مقدرة أقمار الإستطلاع على تحديد عدد الرؤوس النووية التى يحملها كل صاروخ مهما بلغت دقة هذه الأقمار .

ويظهر ذلك بوضوح فى عدم القدرة على إكتشاف التغييرات النوعية فى الترسانة العسكرية للدول بالرغم من أن تطور بعض الأسلحة الجديدة يجب أن تكتشف فى مرحلة الإختبار . .

وقد تناول الخبراء تحليل هذه المشكلة فوجدوا أن تغيير مقدمة الصواريخ العابرة للقارات يستغرق بعض الوقت تستطيع خلاله أقمار الإستطلاع التقاط الصور التى يمكن أن تعطى دلالة على عدد الرؤوس النووية فى مقدمة كل صاروخ . ولكن يبدو أن هذا المدلول مشكوك فيه ، ولهذا مازالت الأبحاث مستمرة للتغلب على هذه المشكلة التى أصبحت معقدة بصورة متزايدة .

جـ- تأثير الإخفاء والتمويه على نجاح مهام أقمار الإستطلاع

تعمل الدول وفى طليعتها الدولتان الكبريان على اتخاذ كافة تدابير الإخفاء والتموية بغرض منع وسائل المراقبة من معرفة أماكن القواعد الجوية ، وصوامع الصواريخ الإستراتيجية ، والوسائل الرادارية واللاسلكية ، وخصائص الأسلحة وكل ما يدل عليها وذلك بالإستفادة من طبيعة الأرض وتضاريسها فى إخفاء المعالم التى توضح هذه المواقع ، وبالإخفاء الجيد لهذه المنشآت ، ومزج الإخفاء باجراءات الخداع كإقامة القواعد الهيكلية التى تحوى معدات وأسلحة مقلدة

وبث الحياة فيها بحيث تبدو كأنها مواقع عاملة حقيقية ، وكذا إخفاء وتمويه الوسائل اللاسلكية والرادارية بإيقاف البث للوسائل الإلكترونية خلال فترة وجود وسائل الإستطلاع .

ويتوقف الإخفاء على قدرة وكفاءة وسائل الإستطلاع المتوفرة لدى العدو فكلما تقدمت هذه الوسائل ، كلما قلت فرص الاختفاء ونجح العدو فى كشف وتحديد القواعد والمواقع ، وبذلك يقلل من قابليتها للبقاء على قيد الحياة ويزيد من إحتمالات نجاح الضربة الأولى والإخلال بالإستقرار .

ولهذا علقت كل من الدولتين العظميين أهمية خاصة على موضوع تأثير الإخفاء ، فقد ورد فى إتفاقية موسكو (سولت - ١) نصا يشير إلى أن أقمار الإستطلاع الأمريكية والسوفيتية تستطيع تحليل الصور بدرجة أكثر مما يكفى للتأكد من تمشيها مع الحدود المفروضه على الصواريخ المضادة للصواريخ ، وعلى الصواريخ بعيدة المدى المتمركزة فى قواعد برية وبالغواصات « بأن يتعهد كل طرف بألا يتعمد استخدام إجراءات الإخفاء والتموية التى تعرقل سبل التحقق بواسطة الوسائل الفنية القومية .

ولا يستلزم هذا النص إجراء تغييرات فى الإنشاءات المقامة أو فى التجميع أو الإصلاحات والتعديل وكان هذا بمثابة تأكيد إضافى .

ومن المعتقد أن النص الذى يمنع أيا من الطرفين من استخدام « إجراءات الإخفاء المتعمدة » قد أضيف بناء على طلب الإتحاد السوفييتى ، وأن الولايات المتحدة الأمريكية قد رحبت به بالرغم من أنها كانت تعمل طوال سنوات على تزويد أقمار الإستطلاع بأجهزة حساسة خاصة ترمى إلى احباط أية محاولات سوفيتية للإخفاء والتمويه .

وكان أحدث هذه الأساليب هو استخدام أجهزة حساسة ذات أطياف متعددة ، ومجموعة من الكاميرات ذات نوعيات خاصة تقوم بتصوير نفس المنطقة فى آن واحد ، وكل منها مزود بمرشح ذو لون مختلف للتغلب على الوسائل المتخذة لإخفاء صوامع الصواريخ .

هذا بالإضافة إلى أن بعض أقمار الإستطلاع الأمريكية تحمل أجهزة فحص بالأشعة تحت الحمراء وهى احدى الطرق الفعالة لإختراق وسائل الإخفاء والتموية وتستخدم فى الظلام عندما يتعذر استخدام الكاميرات العادية .

كما أن أجهزة الفحص بالأشعة تحت الحمراء تستطيع أن تتبين وجود الأشياء الدافئة على الأرض الرطبة أو العكس بالعكس مما يساعد على إكتشاف صوامع الصواريخ التى تجرى تدفئتها.لكى تظل الصواريخ العابرة للقارات جاهزه للعمل أثناء فصل الشتاء القارص فى روسيا حيث يمكن تميزها عن الأرض الرطبة المحيطة بالموقع .

د - الحاجة إلى مستوى مهارة عال فى قراءة الصور وتحليلها

تعتبر قراءة الصور وتفسيرها على جانب كبير من الأهمية لأنها تحتاج إلى مهارة عالية فى تمييز الأسلحة والتحليل السليم إذ أن الخطأ فى تفسير الصور يؤدى إلى خطأ فى التقدير قد تكون له عواقب وخيمه .

ومن أمثلة الخطأ فى تفسير الصور ما حدث فى الحرب العالمية الثانية عندما تلقت المخابرات البريطانية تقارير تفيد بأن الألمان يقومون بصنع صواريخ بعيدة المدى ، وأرسلت طائرات الإستطلاع البريطانية لتصوير موقع المانى فى قرية بينى موند للصيادين على بحر البلطيق . وحتى صيف عام ١٩٤٣ كان خبراء تفسير الصور فى حيرة من هذه الأهداف التى ظهرت ولم يقرروا شيئا عن علاقتها بالصواريخ التى ورد ذكرها فى تقارير المخابرات . كما أن عددا من العلماء بما فيهم المستشار العلمى لتشرشل رئيس وزراء بريطانيا وقتئذ استبعدوا احتمال وجود مثل هذه الأسلحة . ولم يكد يمضى عام حتى بدأت.قنابل ف - ١ تدك لندن ثم تلا ذلك ما هو معروف عن ضربها بالصاروخ ف - ٢ .

وهناك مثال آخر لمشكلة الخطأ فى التفسير حدثت بعد أقل من عام من توقيع إتفاقية موسكو عندما كشفت الصور التى التقطتها أقمار الإستطلاع الأمريكية أن الإتحاد السوفييتى قام بعمل حفر كبيرة جدا للصواريخ العابرة للقارات . ومعنى ذلك أن السوفييت إما أن يكونوا قد توصلوا إلى إنتاج صواريخ جديدة قوتها

التدميرية كبيرة أو أن هذه الحفر الكبيرة بغرض استيعاب طبقات أكبر من التحصينات للمحافظة على بقاء هذه الصواريخ ونجاتها من أى هجمات توجه إليها وبذلك لا يكون هناك مدعاة للقلق .

ولكن باستمرار المتابعة عن طريق أقمار الإستطلاع ورصد كل ما يطرأ على هذه الحفر من تغيير فى الشكل الخارجى أدى فى النهاية إلى تحليل سليم للتوصل إلى الحقيقة .

هـ - صعوبة اكتشاف ما يدور فى داخل مصانع الأسلحة الإستراتيجية بواسطة أقمار الإستطلاع

هناك قيد واضح على أقمار الإستطلاع إزاء هذا الموضوع . فالكاميرات لا تستطيع أن تكشف ما يجرى داخل مصانع الأسلحة الإستراتيجية . ولكن هناك توقيت يمكن فيه إكتشاف الأسلحة الحديثة عند إخراجها لإجراء التجارب عليها خارج المصانع .

ومن حسن الحظ أن هناك ضرورة لذلك وخاصة بالنسبة للأسلحة الإستراتيجية مثل الصواريخ العابرة للقارات والصواريخ المضادة للصواريخ والطائرات الإستراتيجية .

ويرى الخبراء أن هناك بعض القيود التى يمكن فرضها على هذه الإجراءات ، فالدول المنتجة لهذه الأسلحة تستطيع إختيار التوقيت المناسب لإجراء التجارب عندما لا تظهر أقمار التجسس فى نطاق الأماكن الذى تجرى فيه هذه الإختبارات .

١٠ - التحسينات التى أدخلت على أقمار الإستطلاع

إستمر إدخال التحسينات العديدة على أقمار الإستطلاع بغرض زيادة كفاءتها فى تحقيق المهام المكلفة بها وجعلها نظاما متكاملا يكون قادرا على إكتشاف مواقع إطلاق الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات ووقت إطلاقها وتتبع مساراتها والإنذار عنها من لحظة الإطلاق لتوفير الوقت الكافى لإنذار الدولة .
ومن أهم هذه التحسينات : -

٢ – زيادة مدة البقاء فى الفضاء

فى ختام الستينات ومطلع السبعينات أدخلت تحسينات على أقمار الإستطلاع بغرض زيادة قدرتها على حمل المزيد من أفلام التصوير مما أدى إلى زيادة مدة بقاء الأقمار فى مدارها حول الأرض وتحقيق الاقتصاد فى عدد الأقمار التى تطلق سنويا . . ولقد أشارات الإحصائيات التى سجلت لأقمار الإستطلاع إلى الآتى : –

(١) أن الولايات المتحدة الأمريكية كانت تطلق خلال هذه الفترة قمرا من طراز التفتيش والمراقبة للبحث عن الأهداف والعثور عليها ، وقمرا آخر من طراز الفحص القريب الدقيق كل شهر تقريبا أى بمعدل ٢٤ قمرا من أقمار الإستطلاع على مدار السنه . ولكن بعد إدخال التحسينات عليها أمكن خفض هذا العدد إلى حوالى أربعة فقط من كل نوع من هذه الأنواع على مدار السنة .

(٢)أن عدد أقمار الإستطلاع التى أطلقها الإتحاد السوفييتى فى نفس الفترة بلغ ٣٠ قمرا سنويا فى المتوسط أى أربعة أمثال الأقمار التى كانت تطلقها الولايات المتحدة الأمريكية فى العام مما أثار التساؤلات عن الأسباب الكامنة وراء هذه الأعداد الكبيرة التى يطلقها الإتحاد السوفييتى .

ويفسر المراقبون هذه الزيادة بأن الإتحاد السوفييتى كان يستخدم الأقمار فى مهام إستطلاع تكتيكية رغم أن طائرات الإستطلاع كانت أقدر على إنجازها ، وذلك حرصا منه على عدم وقوع أى أخطاء قد تضر بالموقف السياسى .

وفيما يلى بعض الأمثلة عن الأقمار التى استخدمها الإتحاد السوفيتى فى مهام استطلاع تكتيكية كانت طائرات الإستطلاع قادرة على إنجازها .

– فى عام ١٩٦٩ عندما نشب القتال مع الصين بالقرب من جزيرة رامانسكى ثم على امتداد الحدود مع منغوليا كان الإتحاد السوفييتى يطلق قمرا للتجسس كل أسبوع بدلا من كل أسبوعين .

– فى أثناء الحرب الهندية الباكستانية فى ديسمبر ١٩٧١ أطلق الإتحاد السوفييتى أقمار الإستطلاع لتتبع تحركات السفن الأمريكية وتحديد اقتراب الطائرات الباكستانية .

فى السادس من ديسمبر أطلق الإتحاد السوفييتى القمر كوزوموس الذى يحمل رقم ٤٦٣ ، ثم إستعاده من الفضاء بعد خمسة أيام فقط بدلا من الفترة المعتادة وهى ١٢ أو ١٤ يوما .

ويمكن تفسير ذلك بأن هذا الإجراء كان بدافع الرغبة فى سرعة الحصول على الصور التى يحملها لتحليلها وتقييمها .

وفى العاشر من ديسمبر أى قبل استرداد القمر كوزموس ٤٦٣ بيوم واحد أطلق الإتحاد السوفييتى القمر كوزموس ٤٦٤ ثم استعاده فى ١٦ ديسمبر .

وفى نفس اليوم أطلق الإتحاد السوفييى قمرا آخر من سلسلة أقمار كوزموس يحمل رقم ٤٦٥ ، وقد بقى هذا الأخير يدور حول الأرض ١١ يوما ويمكن تبرير ذلك بانتهاء القتال فجأة يوم ١٧ ديسمبر ١٩٧١ .

٣ – وللولايات المتحدة الأمريكية وجهة نظر أخرى فى استخدام أقمار الإستطلاع فهى لاتستخدمها فى مهام يمكن تنفيذها بوسائل بديلة أقل تكلفة مثل طائرات الإستطلاع الإستراتيجى إس آر – ٧١ Sr-71 التى تتميز بسرعتها العالية والقدرة على العمل على الإرتفاعات العالية ٨٠,٠٠٠ قدم وهى نفس الطائرة التى أخترقت المجال الجوى لجمهورية مصر العربية مرتين خلال حرب أكتوبر ١٩٧٣ فى مهام إستطلاعية ، كما أخترقت أيضا المجال الجوى للجمهورية السورية خلال نفس الحرب . وكذا الطائرات يو – تو U-2 التى تعمل على إرتفاعات عالية ومتوسطة أو منخفضة بما فى ذلك الطائرات الألية (بدون طيار) .

ومن الملاحظ أن تكاليف إستخدام الطائرات فى هذه المهام أقل بكثير من تكاليف الأقمار الصناعية ، فضلا عن أنها تمتاز بالتقاط الصور الواضحة بسبب تحليقها على ارتفاعات أقل بكثير من الإرتفاعات التى تدور عليها الأقمار الصناعية ، هذا بالإضافة إلى السرعة فى الحصول على المعلومات خلال فترة وجيزه . ولكن عيوب إستخدام الطائرات فى تنفيذ هذه المهام تظهر أساسا فى شدة تعرضها لنيران وسائل الدفاع الجوى مما يؤدى إلى وقوع الأزمات السياسية على نحو ما حدث لطائرة باورز (يو – تو الأمريكية) عندما أسقطها الإتحاد

السوفييتي فى مايو ١٩٦٠ بواسطة الصواريخ الموجهة أرض – جو ، وكان هذا الحادث مبررا لنسف مؤتمر القمة الذى كان مقررا عقده حينذاك بين خروشوف وإيزنهاور فى باريس فى نفس العام .

وفى منتصف عام ١٩٧٠ غيرت الولايات المتحدة الأمريكية هذه الفكرة واضطرت إلى إستخدام أقمار الإستطلاع للقيام بمهمة إستطلاع منطقة قناة السويس عندما تعذر إستخدام الطائرات فى هذه المهمة لإعتبارات سياسية وذلك لتصوير مواقع الدفاع الجوى التى أقامتها مصر بمنطقة قناة السويس قبل وقف إطلاق النار الذى بدأ تنفيذه يوم ٨ أغسطس ١٩٧٠ .

ولهذا الغرض أطلقت الولايات المتحدة الأمريكية فى الساعة السادسة مساء يوم ٢٢ يوليه ١٩٧٠ قمرا صناعيا إلى مدارة حول الأرض بزواية ميل ٦٥ درجة ووجهته مباشرة إلى منطقة القناة بدلا من المدار المعتاد بالقرب من القطب . ونتيجة لذلك مر القمر فوق منطقة القناة فى وقت الظلال الطويلة للأهداف مما ساعد على تحديد الأهداف الصغيرة الحجم كأجهزة الرادار والصواريخ الموجهة أرض/ جو . (أنظر الشكل رقم ١٧)

ولم تكد تمر بضعة أيام على وقف إطلاق النيران حتى وجهت إسرائيل الإتهام إلى مصر بأنتهاك شروطه بتحريكها الصواريخ الموجهة أرض/ جو إلى مواقع أمامية ، ونشرت صورا جوية التقطتها الطائرات الإسرائيلية لتأييد إدعاءها .

وفى البداية حاولت الولايات المتحدة الأمريكية أن تتجاهل التهمة فأصدرت وزارة الخارجية بيانا نوهت فيه بأن الدليل المتوفر لديها ليس قاطعا . وبعد بضعة أيام كشفت مجلة أسبوع الطيران وتكنولوجيا الفضاء Aviation Week & Space Technology أن القمر الأمريكى الذى أطلق إلى الفضاء قام بالتقاط صور لمنطقة قناة السويس هى بمثابة الدليل القاطع فكان هذا داعيا إلى أن تعلن الولايات المتحدة الأمريكية بأن لديها الدليل الإيجابى على الانتهاكات .

ب – درجة وضوح ودقة الصور التى تلتقطها أقمار الإستطلاع

إستمر تطور أقمار الإستطلاع بالتصوير فى كلتا الدولتين الكبريين للحصول على الدقة والوضوح بتطوير الوسائل الحاملة للأقمار وكذا تطوير معدات التصوير على النحو الآتى :

(١) زيادة البُعد البؤرى لأجهزة التصوير .

من المعروف أنه كلما زاد البعد البؤرى لآلة التصوير كلما تحسنت إمكانية التصوير على مسافات بعيدة وبدقة كبيرة . ويتضح ذلك من المقارنة بين أجهزة التصوير المستخدمة فى الحرب العالمية الثانية والتى كان بُعدها البؤرى حوالى ٣٠ – ٤٠ سم بينما البعد البؤرى لأجهزة التصوير المستخدمة مع أقمار الاستطلاع يبلغ حوالى ٢٤٠٠ سم أى بزيادة ٨٠٠ مرة عن مثيلتها فى الحرب العالمية الثانية . هذا ويتجه التطوير نحو زيادة البُعد البؤرى إلى أكثر من ٣٠٠٠ سم .

(٢) زيادة حساسية الفيلم المستعمل بالنسبة لعدد الخطوط التى يمكن أن يحتويها مليمتر واحد من الفيلم . فى أقمار الإستطلاع يصل عدد الخطوط فى الأفلام الملونة إلى أكثر من ٧٥ خطا فى المليمتر الواحد . وبالنسبة للأفلام أبيض/أسود يصل إلى ١٠٠ خط وأكثر فى المليمتر الواحد .

ومن المعروف أن العين المجردة للإنسان تستطيع رؤية حوالى سبعة خطوط فى المليمتر الواحد ، وأن الأفلام الجوية التى استعملت فى خلال الحرب العالمية الثانية كانت ذات عشرة خطوط فى المليمتر الواحد .

وبهذا التطور الكبير فى أجهزة التصوير والأفلام وبالإستعانة بنظام متعدد الأطياف مع بعض التجهيزات الخاصة به والتى تشمل شاشة رادارية خاصة ووحدة للأشعة تحت الحمراء أمكن تمييز الإشعاع الطبيعى للأشياء الملتقطة .

ويعنى ذلك أنه إذا التقطت صورة تحتوى على مجموعة من الإنشاءات المختلفة فإن لكل منها إشعاع طبيعى يمكن الحصول على قيمته بالتحليل الفنى للصورة والوصول فى النهاية إلى إجابة قاطعة عن طبيعة هذه الإنشاءات وعما إذا كانت حقيقية أم خداعية ، وكذا تحديد مواصفاتها .

جـ - تطوير برامج النقل الآلى للمعلومات الفوتوغرافية التلفزيونية

تستقبل المعلومات الواردة من أقمار الإستطلاع لحظة التقاطها بواسطة أجهزة الإلتقاط الخاصة فى القواعد الأرضية المحسوب أماكنها بدقة . ويستخدم معها مجموعة من الحواسب الإلكترونية التى تستقبل المعلومات والصور من الأقمار ، ثم تقوم بترجمتها ونقلها إلى صور يمكن الإستفادة منها عند إتخاذ القرارات العسكرية .

والتطور الكبير الذى حدث فى هذه البرامج هو استخدام أشعة الليزر فى إرسال هذه المعلومات وبذلك أمكن إختصار الزمن الذى يستغرقة نقل المعلومات إلى حد كبير حتى تتحقق الإستفادة الكاملة من المعلومات فى الوقت الملائم وبدون تأخير .

د - تطوير أقمار الإستطلاع لتنفيذ مهام التفتيش فى قاع المحيطات

تعتبر الغواصات الذرية من الأهداف التى يجب إكتشافها لأنها السلاح القادر على التحرك والإختفاء وتوجيه الضربة الأولى ، كما أنها تعتبر فى نفس الوقت أقدر الأسلحة على الردع بتوجيه الضربة الثانية . ولهذا تهتم الدولتان العظميان بمراقبة الغواصات فى أعماق المحيطات باستخدام أقمار الإستطلاع .

ويتلخص أسلوب مراقبة هذه الغواصات الغاطسة فى أنها تستخدم كميات ضخمة من مياه البحر لتبريد محركاتها الدافعة ثم تقوم بتفريغ الماء الساخن فى مؤخرتها تاركة أثرا واضحا من الماء الساخن خلفها . وبواسطة أقمار الإستطلاع بالتصوير يمكن تحليل الصور الملتقطة وتسجيل الفرق فى درجات الحرارة ، حيث تظهر آثار الغواصات على الصورة المأخوذة من إرتفاعات عالية . وبذلك أمكن للبحرية الأمريكية والسوفيتية من رصد ومراقبة معظم تحركات السفن والغواصات .

١ - التحقق بواسطة الأقمار Verification By Satellites

سوف لا تكون هناك صعوبة فى مراقبة وتمييز الأهداف مثل قوازف الصواريخ البالستيكية المضادة للصواريخ ، والصواريخ البالستيكية التى تطلق

من الغواصات ، نظرا للدقة العالية التى وصلت إليها الأقمار الصناعية فى الإستطلاع ، والتى سبق أن ساهمت فى نجاح الإتفاقية الأولى للحد من الأسلحة الإستراتيجية ، وسوف يكون من السهل استخدام هذه الوسائل فى مراقبة حشود القوات المسلحلة التى تشمل الدبابات والمدفعية الثقيلة خاصة فى محادثات السيطرة على التسلح فى أوروبا .

وسوف يكون استخدام أقمار الاستطلاع مفيدا فى تمييز الإنفجارات التى تجرى تحت سطح الأرض .

وحاليا تبذل الجهود لتحسين أجهزة الإستشعار من بُعد المزودة بها أقمار الإستطلاع لإكتشاف الإختبارات الميدانية للأسلحة الكيمائية ، وإكتشاف الأهداف المخفاة مثل صوامع الصواريخ تحت الأرض باستخدام الأشعة تحت الحمراء فى التمييز .

وسوف تتعرض فكرة التحقق بالأقمار للأخطار نتيجة تطور الوسائل الفنية لأقمار الاعتراض والتدمير .

وفى الوقت الحالى توجد قوتان هما القادرتان على تفتيش كل منهما للآخر من الفضاء . وطالما أنهما يحتفظان بهذا الإحتكار ، فإن استخدام أقمار الإستطلاع للسيطرة على الأسلحة فى الإتفاقيات قد يكون محددا لترتيباتهما التبادلية .

٢ – دراسة تحليلية لأقمار الاستطلاع

بلغ مجموع أقمار الإستطلاع التى أطلقها الإتحاد السوفييتى والولايات المتحدة الأمريكية والصين فى الفترة من ١٩٥٩ إلى ١٩٧٩ حوالى ٩٧٤ قمرا من أنواع مختلفة (الاستطلاع بالتصوير ، والإستطلاع الإلكترونى والإنذار المبكر) كما هو موضح بالجدول فى صفحة ٩٠ ، ٩١

وبتحليل الجداول التفصيلية المسجلة وفقا لتوصيات هيئة الأمم المتحدة والموضح بها الخصائص المدارية يتضح الآتى : –

أ – بالنسبة لأقمار الإستطلاع الأمريكية

(١) فى الفترة من ١٩٦٢ إلى ١٩٦٦ كان معدل الإطلاق السنوى ثابتا ثم بدأ يتناقص .

(٢) إن برنامج الإستطلاع وصل إلى الإكمال حوالى عام ١٩٦٦/١٩٦٧ .

(٣) فى خلال ١٩٦٢ - ١٩٦٤ لوحظ وجود قمرين من أقمار التفتيش فى المدار فى نفس الوقت . وهذا يدل على أن أحد القمرين إنما لتأكيد الحصول على المعلومات .

ومنذ عام ١٩٦٦ أخذ المعدل يتناقص ولم يحدث تراكب overlap بين الأقمار المتاليه .

(٤) كانت الولايات المتحدة الأمريكية تستخدم نوعان من أقمار الإستطلاع بالتصوير أحدهما للتفتيش وتمييز المناطق ذات الأهمية ، والآخر لعمل دراسة تفصيلية عنها . ولكن ظهرت عيوب فى اتباع هذا الأسلوب لأن عددا كبيرا من الصور يتحتم أخذها بواسطة أقمار التفتيش ، وغالبا ما يكون عددا منها غير ذات أهمية . وترتب على ذلك حدوث تأخير بلغ حوالى من أربعة إلى ثمانية أسابيع قبل إطلاق الأقمار التى تقوم بالفحص القريب الدقيق بسبب إنتظار نتيجة تحليل الصور التى قامت أقمار التفتيش بالتقاطها .

(٥) تحسين الأداء بأستخدام جيل جديد من الأقمار يطلق عليه « بيج بيرد » المصمم لأداء مهمة التفتيش والبحث ومهمة الفحص القريب الدقيق معا .

(٦) إختبار التوقيت السليم للحصول على صور يسهل تمييزها مثل ما حدث عندما أطلقت الولايات المتحدة القمر ٥٤ أ - ١٩٧٠ من قاعدة فاندنبرج فى وقت يسمح بمروره فوق منطقة قناة السويس حوالى الساعة السادسة مساءا توقيت محلى عندما تلقى الشمس ظلالا طويلة لكى يسهل تمييز الأهداف مثل مواقع الصواريخ المضادة للطائرات ومواقع الرادار . ولقد غطت المسارات الأرضية لهذا القمر سوريا وإسرائيل وشمال سيناء وشمال مصر ومنطقة قناة السويس .

(٧) النقل الآلى للصور فى أقل وقت ممكن باستخدام الكاميرات التلفزيونية التى تنقل صورها إلى الأرض بطريقة الكترونية . كما يتمكن عمال محطات المتابعة الأرضية من تغيير طول البعد البؤرى للعدسات فى الكاميرات التى يحملها القمر أو إستخدام مرشحات بألوان مختلفة لإمكان إلتقاط الأهداف المخفاة .

ب - بالنسبة لأقمار الإستطلاع السوفيتية

(١) لم يظهر أى تناقص فى معدل الإطلاق السنوى لأقمار الإستطلاع بالتصوير حتى عام ١٩٧٠ عدا ما أطلق فى عام ١٩٦٩ من أقمار كوزموس ، فكان أكثر مما أطلق فى الأعوام السابقة .

(٢) لوحظ أن الزيادة فى إطلاق أقمار الإستطلاع السوفيتية يتمشى مع المواقف المتوترة والصدامات على الحدود الصينية السوفيتية . وكانت الخواص المدارية لهذه الأقمار تسمح بمسح المناطق ذات الأهمية مرتين يوميا فى وقت النهار . كما لوحظ التوافق فى التوقيت عندما أطلق القمر كوزموس رقم ٣٤٤ فى عام ١٩٧٠ لمراقبة منطقة الإختبار النووى الذى تُجريه فرنسا فى جزيرة «ميريروا Mururoa فى المحيط الهادى ، وظهوره قرب منطقة الإختبار وقد بدأ الإختبار فى الساعة السادسة مساءا بتوقيت جرينتش ، وكان مرور القمر فوق المنطقة فى الساعة السادسة واثنين وأربعين دقيقة مساءا بتوقيت جرينتش .

(٣) الأقمار القائمه بالمناورة

فى ديسمبر ١٩٧١ أطلق السوفييت قمرين كوزموس رقم ٤٦٣ ، ٤٦٤ من الأقمار التى تقوم بالمناورة . وبتحليل خواصهما نجد أنه يحتمل أنهما قاما بالمناورة لضبط المسار الأرضى فوق شرق باكستان حيث كانت تدور فيها الأعمال العدائية .

جـ - الإرتفاع الذى تعمل عليه أقمار الإستطلاع بالتصوير

لوحظ أن معظم أقمار الإستطلاع بالتصوير الأمريكية والسوفيتية تعمل على إرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض حوالى ٢٠٠ كيلو متر وهو الإرتفاع المثالى للمهام التى تكون فترتها قصيرة .

د - النقل الآلى للصور من الأقمار إلى مراكز الإستقبال الأرضية

استخدمت الكاميرات التليفزيونية التى تنقل صورها إلى الأرض فى أقل وقت ممكن بطريقة الكترونية . كما أتاحت التطورات الحديثة للعاملين فى محطات المتابعة الأرضية إمكان تغيير البعد البؤرى لعدسات الكاميرات التى يحملها قمر

الاستطلاع بالتصوير ، أو استخدام مرشحات. بألوان مختلفة لإمكان التقاط الأهداف المخفاة .

١٢ - الإتجاهات فى تطوير أقمار الإستطلاع

فى خلال الفترة الوجيزه التى أعقبت توقيع إتفاقية الحد من الأسلحة الإستراتيجية سولت - ١ فى ٢٦ مايو ١٩٧٢ أخذ نشاط أقمار الإستطلاع يتزايد ويتطور بشكل ملحوظ . وقد تناول هذا التطور السير فى الإتجاهات الآتية : -

ا - تطوير أقمار الإنذار المبكر وجعلها نظاما متكاملا يقوم بمسح مناطق محددة من العالم . ويكون قادرا على إكتشاف مواقع إطلاق الصواريخ ، ووقت الإطلاق ، وتتبع مسار هذه الصواريخ .

ب - تطوير قدرات الصواريخ الحاملة للأقمار حسب المهام المطلوب تحقيقها بواسطة أقمار الإستطلاع ، كذا القدرة على القيام بأعمال المناورة لتوفير الحماية لها ولتنفيذ المهام المكلفة بها .

جـ - الإستمرار فى تطوير وتحسين برامج النقل الآلى للمعلومات الفوتوغرافية التلفزيونية واستقبالها فى محطات التتبع الأرضية للأقمار .

د - تطوير المعدات التى تسمح للأقمار الصناعية بالبقاء مدة طويلة فى المدار باستخدام المولدات التى تعمل بالطاقة النووية مما يؤدى إلى تناقص عدد الأقمار التى تطلق فيتحقق الاقتصاد فى النفقات .

هـ - استخدام أقمار متعددة المهام للأغراض العسكرية الكونية بغرض التقليل من استهلاك الصواريخ الحاملة للأقمار ، والحد من التكاليف الباهظة التى تنفق على برامج هذه الأقمار .

و - التركيز على تحقيق مراقبة مستمرة لأى تغييرات تحدث فى تمركز الأسلحة الإستراتيجية على مدار السنة .

ز - تطوير أقمار الإستطلاع لتنفيذ مهام التفتيش فى قاع المحيطات لكشف الغواصات التى تنطلق منها الصواريخ الإستراتيجية بعيدة المدى .

جدول الأقمار الأمريكية للتفتيش فى قاع المحيطات

اسم القمر ورقم التصميم	موقع الإطلاق الصاروخ الحامل للقمر	تاريخ الإطلاق	وقت الإطلاق بزمن جرينتش	زاوية الميل للمدار بالدرجات	زمن الدورة فى المدار بالدقائق	ارتفاع أقل بعد للمدار عن الأرض (كم)	إرتفاع أقصى بعد للمدار عن الأرض (كم)	مدة البقاء فى المدار بالسنوات
القوات الجوية/القوات البحرية	(١) ميدان التجارب الغربى							
١١٠ أ - ١٩٧١	ثور المعدل/ اجينا - د	١٤ ديسمبر ١٩٧١	١٢١٤	٧٠٫٠٢	١٠٤٫٩٣	٩٨٣	٩٩٩	٧٠٠
١١٠ جـ - ١٩٧١	ثور المعدل/ أجينا - د	١٤ ديسمبر ١٩٧١	١٢١٤	٧٠٫٠١	١٠٤٫٩٣	٩٨٣	٩٩٩	٧٠٠
١١٠ د - ١٩٧١	ثور المعدل/ أجينا - د	١٤ ديسمبر ١٩٧١	١٢١٤	٧٠٫٠١	١٠٤٫٩٠	٩٨٢	٩٩٧	٧٠٠
١١٠ هـ - ١٩٧١	ثور المعدل/ أجينا - د	١٤ ديسمبر ١٩٧١	١٢١٤	٧٠٫٠١	١٠٤٫٨٩	٩٨١	٩٩٧	٧٠٠
ناسا/ (٢)	ميدان التجارب الغربى							
٢٧ ا - ١٩٧٥	دلتا	١٠ إبريل ١٩٧٥	منتصف الليل	١١٤٫٩٦	١٠١٫٨٢	٨٣٩	٨٥٣	٢٠٠
القوات البحرية/	ميدان التجارب الغربى							
٣٨ أ - ١٩٧٦	أطلس	٣٠ إبريل ١٩٧٦	١٩١٢	٦٣٫٤٠	١٠٧٫٤٧	١٠٩٢	١١٢٨	١٦٠٠
٣٨ جـ - ١٩٧٦	أطلس	٣٠ إبريل ١٩٧٦	١٩١٢	٦٣٫٤٤	١٠٧٫٤٩	١٠٩٣	١١٢٩	١٦٠٠
٣٨ د - ١٩٧٦	أطلس	٣٠ إبريل ١٩٧٦	١٩١٢	٦٣٫٤٣	١٠٧٫٥٠	١٠٩٣	١١٣٠	١٦٠٠
٣٨ هـ - ١٩٧٦	أطلس	٣٠ إبريل ١٩٧٦	١٩١٢	٦٣٫٤٥	١٠٧٫٤٩	١٠٨٣	١١٣٩	١٦٠٠
القوات البحرية/ (٣)	ميدان التجارب الغربى							
١١٢ أ - ١٩٧٧	أطلس	٨ ديسمبر ١٩٧٧	١٧٤٦	٦٣٫٤	١٠٧٫٥	١٠٥٤	١١٦٩	١٦٠٠
١١٢ جـ - ١٩٧٧	أطلس	٨ ديسمبر ١٩٧٧	١٧٤٦	٦٣٫٤	١٠٧٫٥	١٠٥٤	١١٦٩	١٦٠٠
١١٢ د - ١٩٧٧	أطلس	٨ ديسمبر ١٩٧٧	١٧٤٦	٦٣٫٤	١٠٧٫٥	١٠٥٤	١١٦٩	١٦٠٠
١١٢ هـ - ١٩٧٧	أطلس	٨ ديسمبر ١٩٧٧	١٧٤٦	٦٣٫٤	١٠٧٫٥	١٠٥٥	١١٦٨	١٦٠٠
ناسا								
سيسات - أ	ميدان التجارب الغربى	٢٧ يونية ١٩٧٨		١٠٨٫٠٢	١٠٠٫٦٣	٧٧٦	٨٠٠	٢٠٠

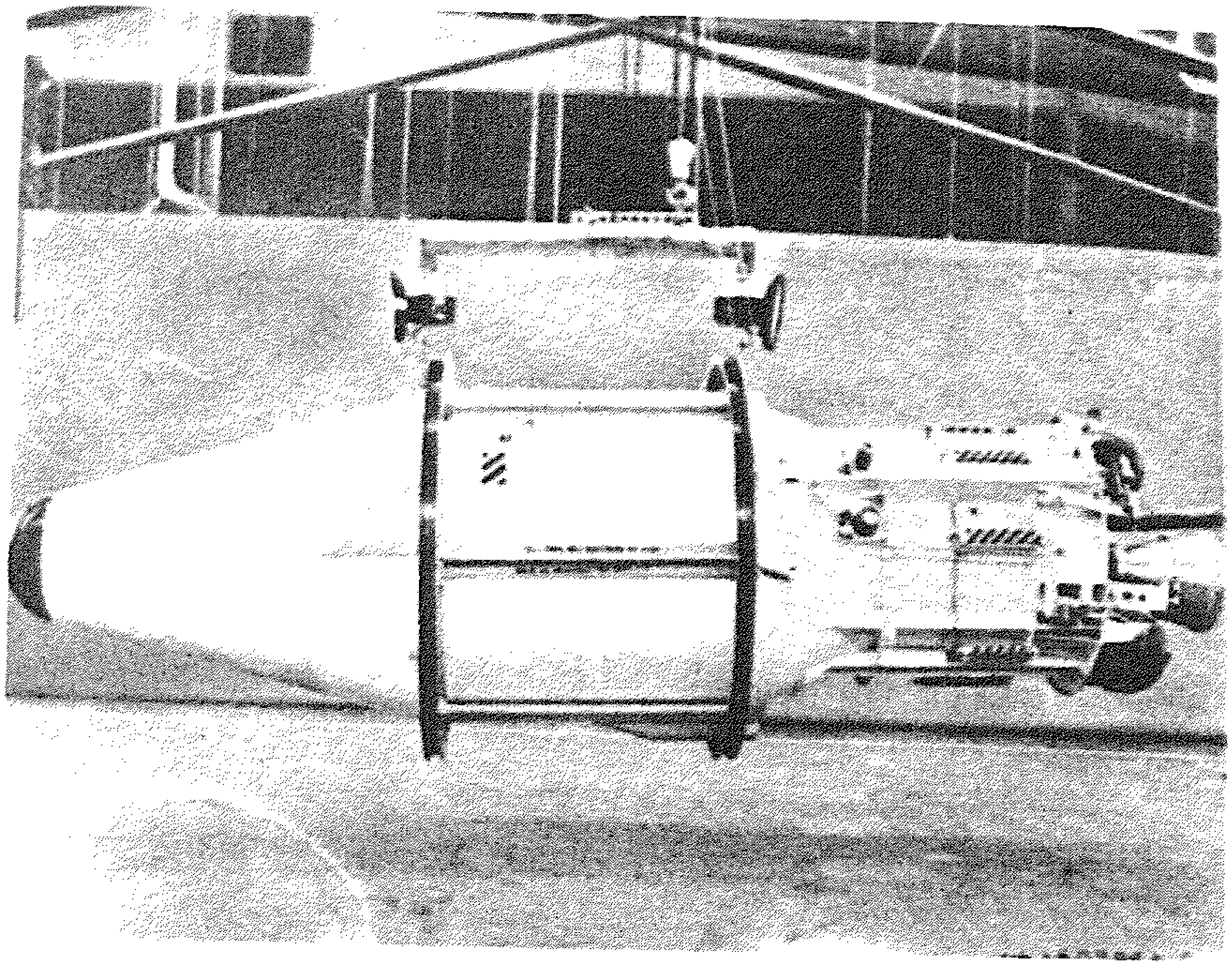
ملحوظة : -

١ - ميدان التجارب الغربى بقاعدة فاندنبرج فى ولاية كاليفورينا بالولايات المتحدة الأمريكية .

٢ - Geostationary Operational Enviromental Satellite (GEOS)

٣ - Navy Ocean Surveillance Satellite. (NOSS)

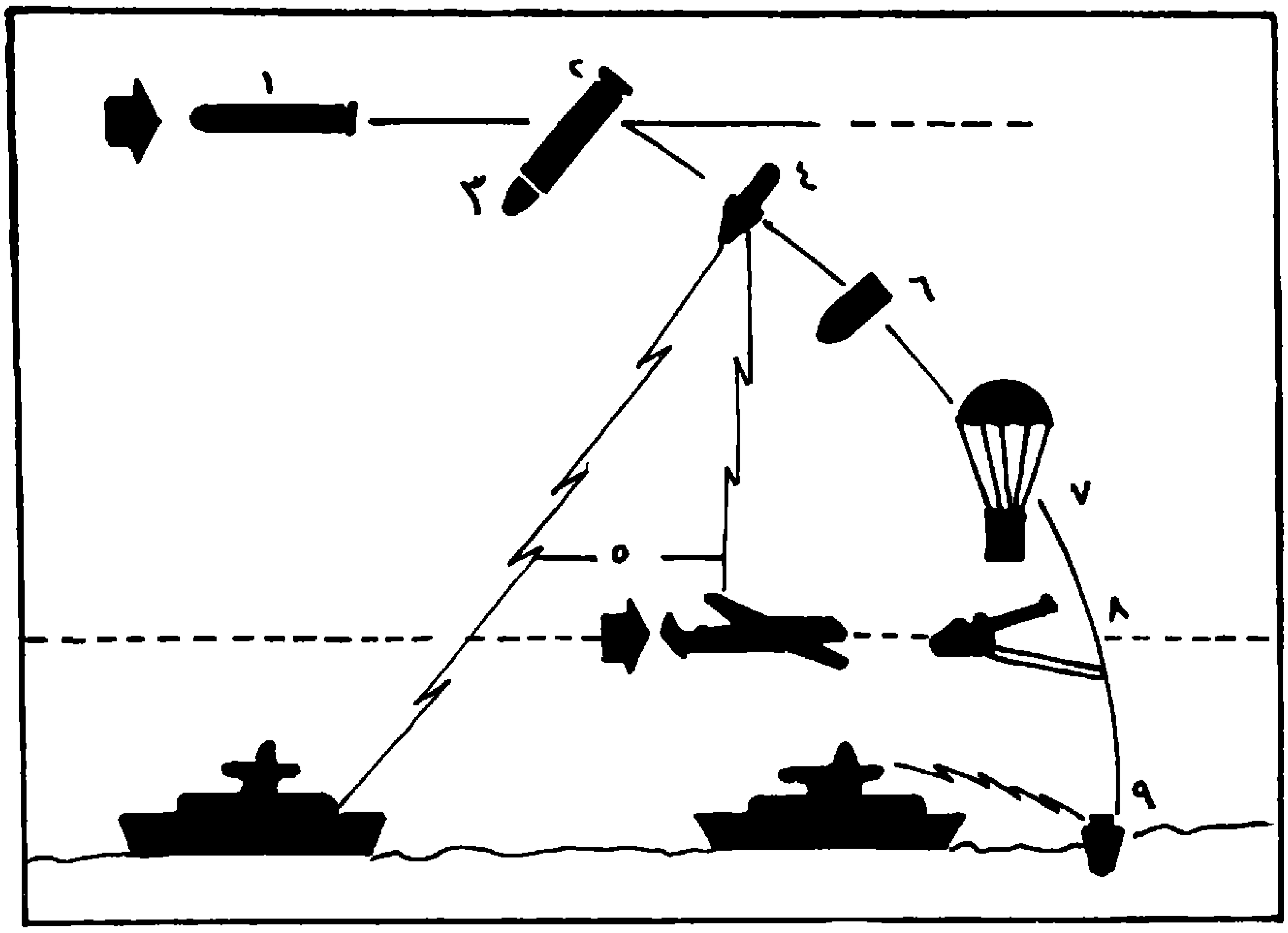
٤ - يلاحظ أن الأقمار التى أطلقت فى عام ١٩٧١ ، ١٩٧٦ ، ١٩٧٧ كانت فى مجموعات ، كل مجموعة من أربعة أقمار فى نفس التاريخ ونفس التوقيت وفى نفس المدار بفواصل فى المسافة لتغطية أكبر مساحة من المحيطات .



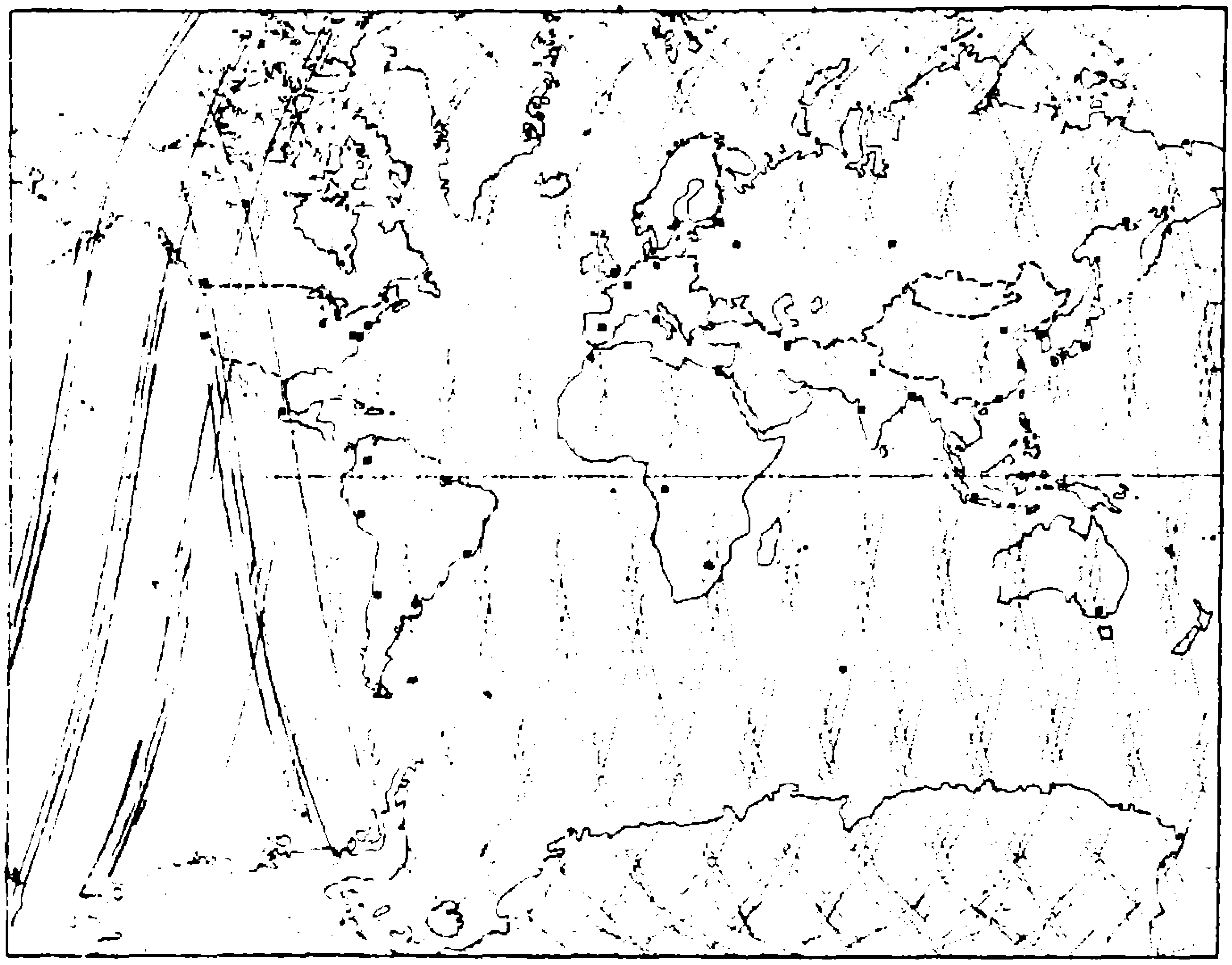
الشكل رقم (٧)
قمر استطلاع بالتصوير أمريكى « دسكافرر »

Discoverer

مراحل استعادة الكبسولة التى يقذفها
قمر الاستطلاع
الشكل رقم (٨)

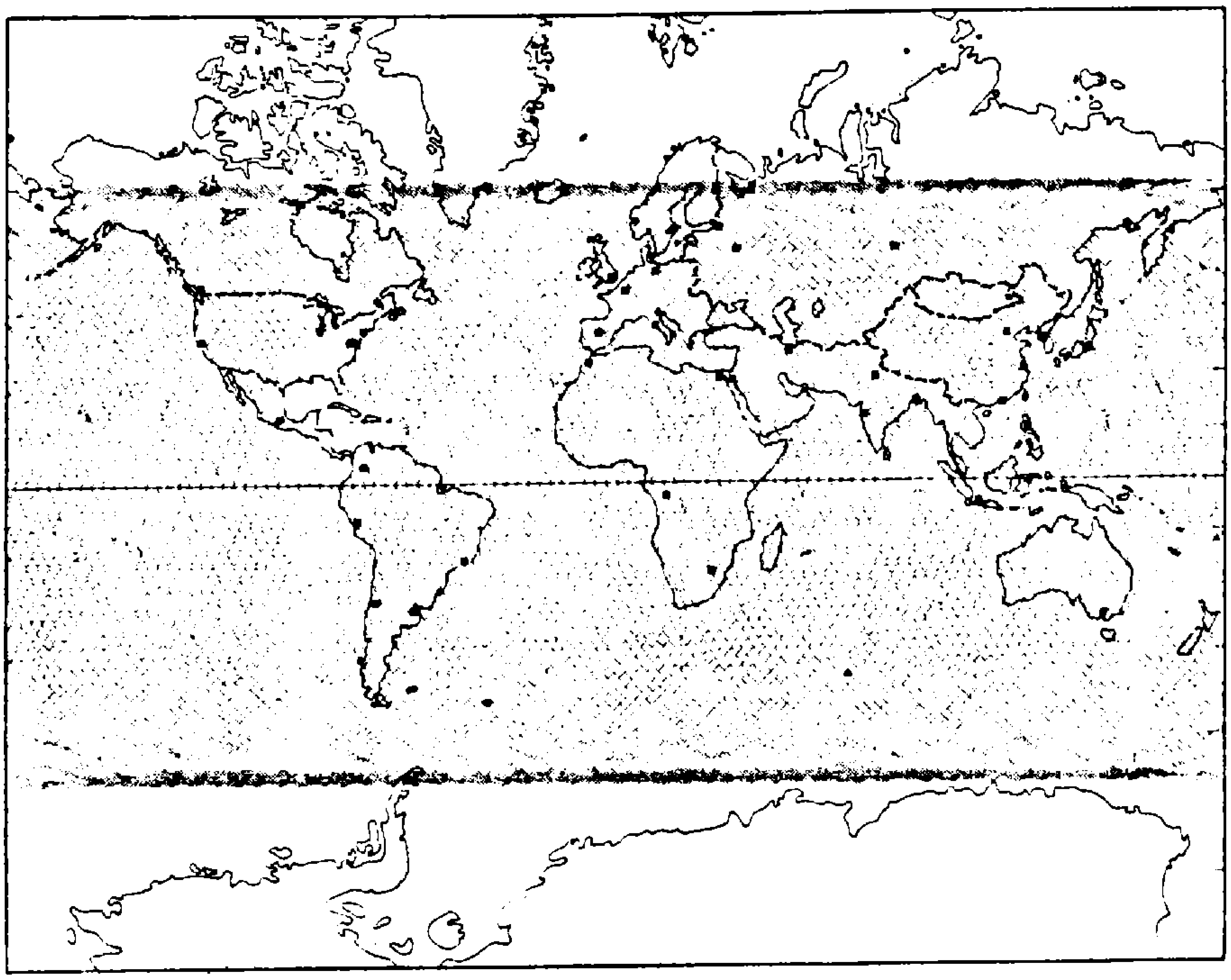


١ – القمر الصناعى أثناء خط سيره المعتاد
٢ – تحويل الإتجاه إستعدادا لهبوط الكبسولة
٣ – إنفصال الكبسولة
٤ – تشغيل صاروخ الدفع المضاد
٥ – قياس مسافة الكبسولة
٦ – الدخول فى خط السير المرسوم
٧ – فتح البراشوت
٨ – إستعادة الكبسولة بالتقاطها وهى فى الجو
٩ – إستعادة الكبسولة بإنتشالها من البحر



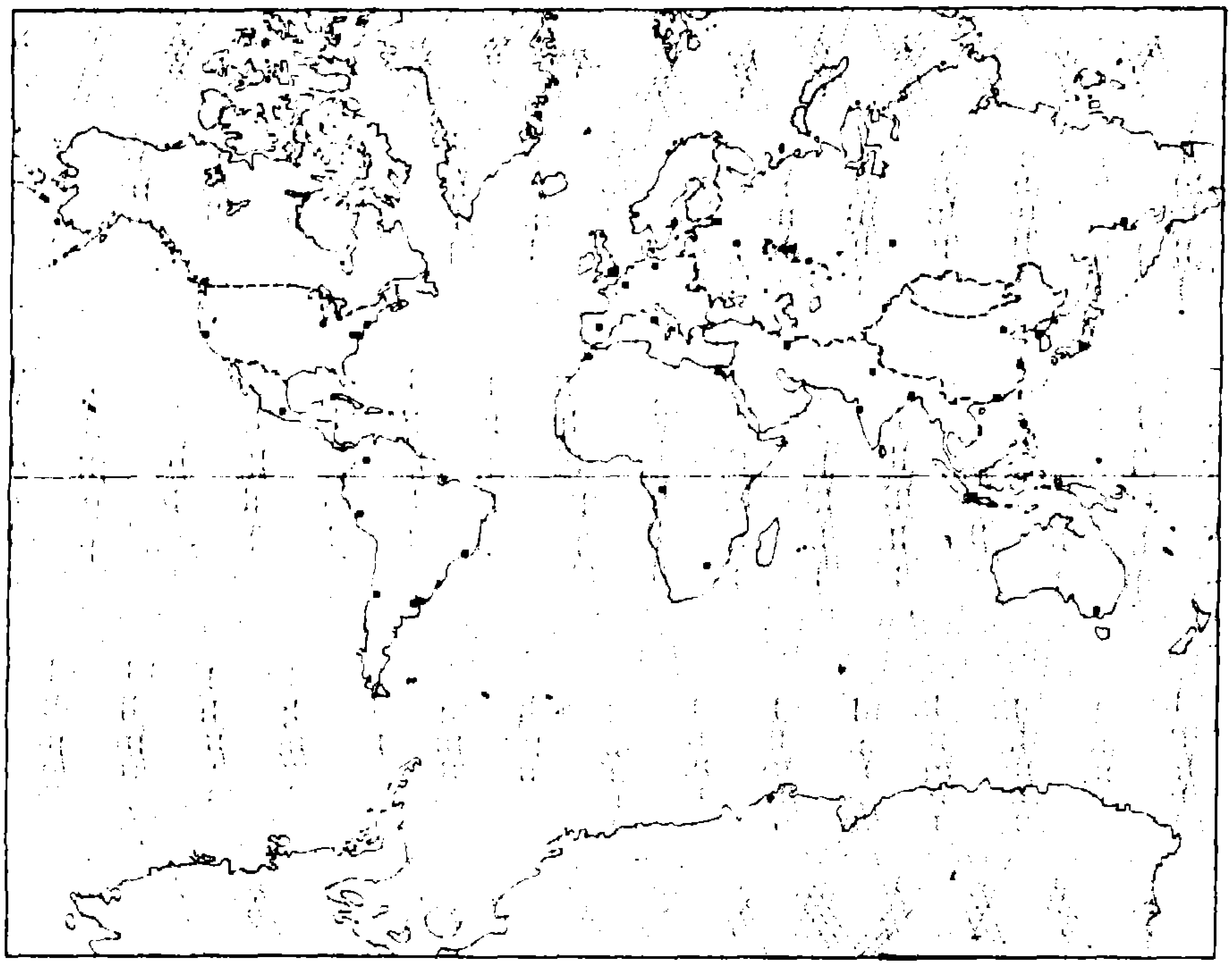
(الشكل رقم ٩)

مسقط المسار الفضائى عن الأرض لقمر أمريكى من نوع التفتيش والفحص فى المحيطات لفترة ثلاثة أيام



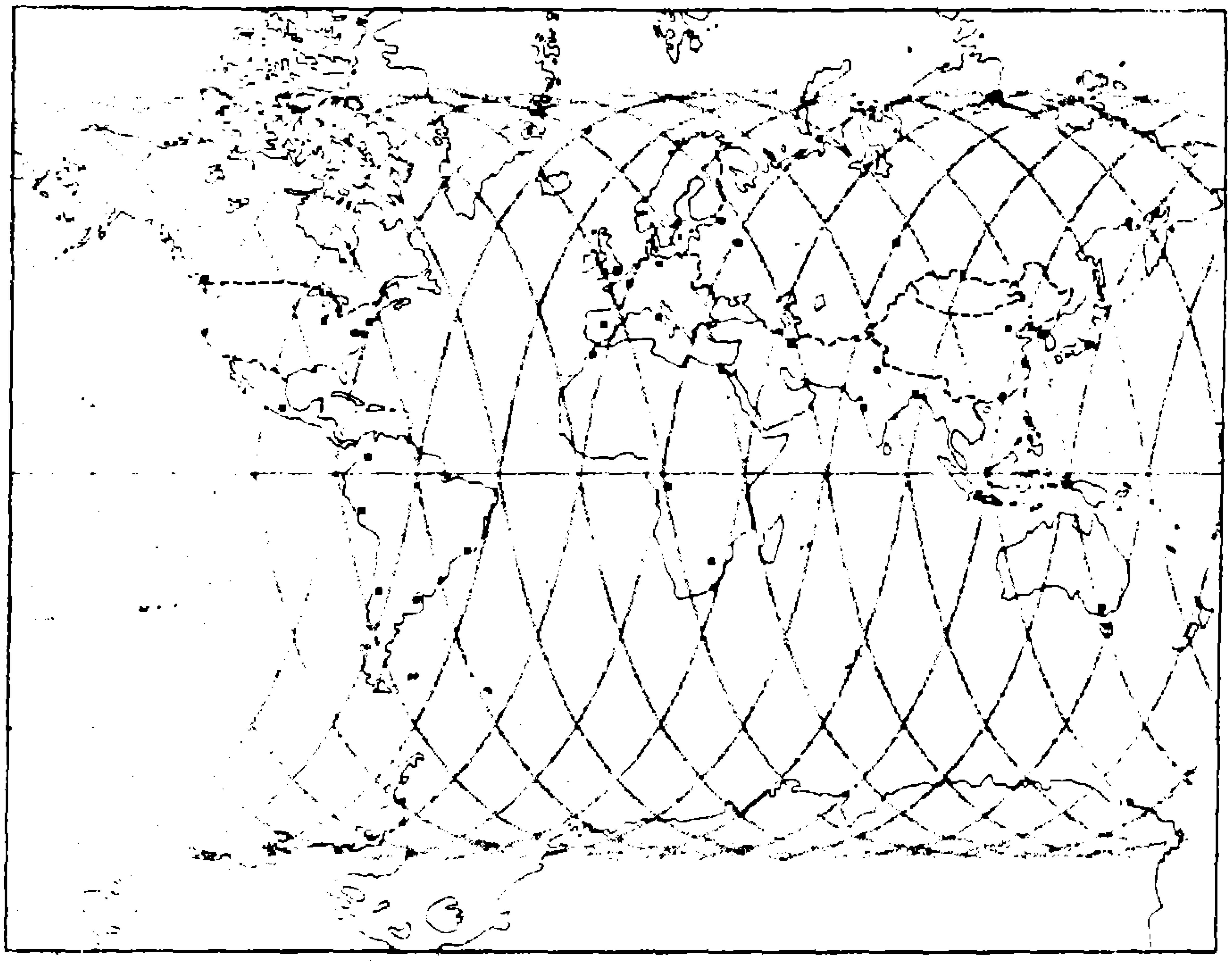
(الشكل رقم ١٠)

مسقط المسار الفضائى على الأرض لقمر سوفييتى من نوع التفتيش والفحص فى المحيطات أثناء مدة بقائه فى المدار لفترة ١٤ يوما لتركيز التفتيش والمراقبة فى المحيط الأطلسى بغرض مراقبة الصواريخ الأمريكية التى تطلق من الغواصات النووية Submarine-Launched Ballistic Missile



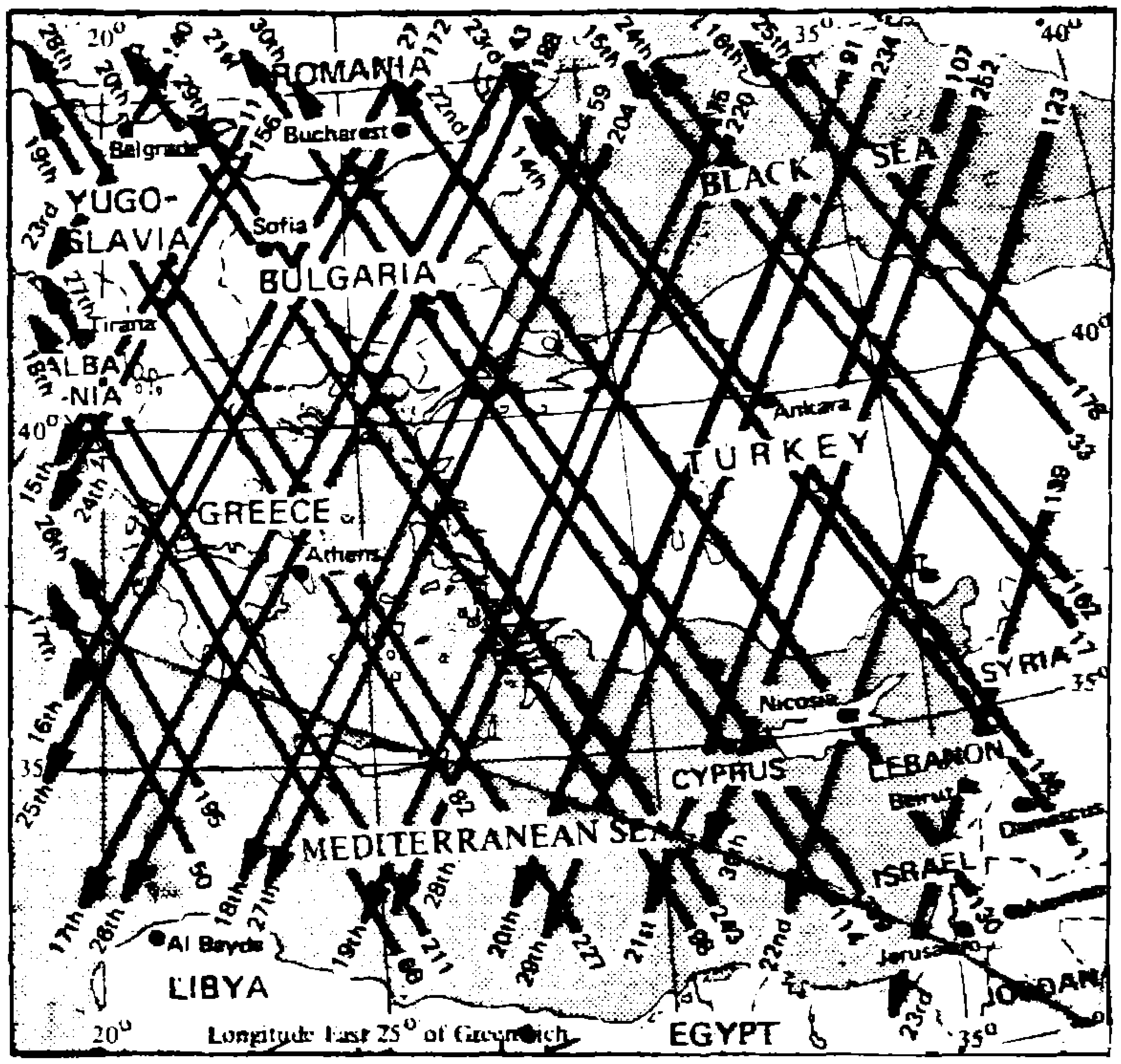
(الشكل رقم ١١)

مسقط المسار الفضائى على الأرض لقمر إستطلاع اليكترونى أمريكى لفترة ثلاثة أيام



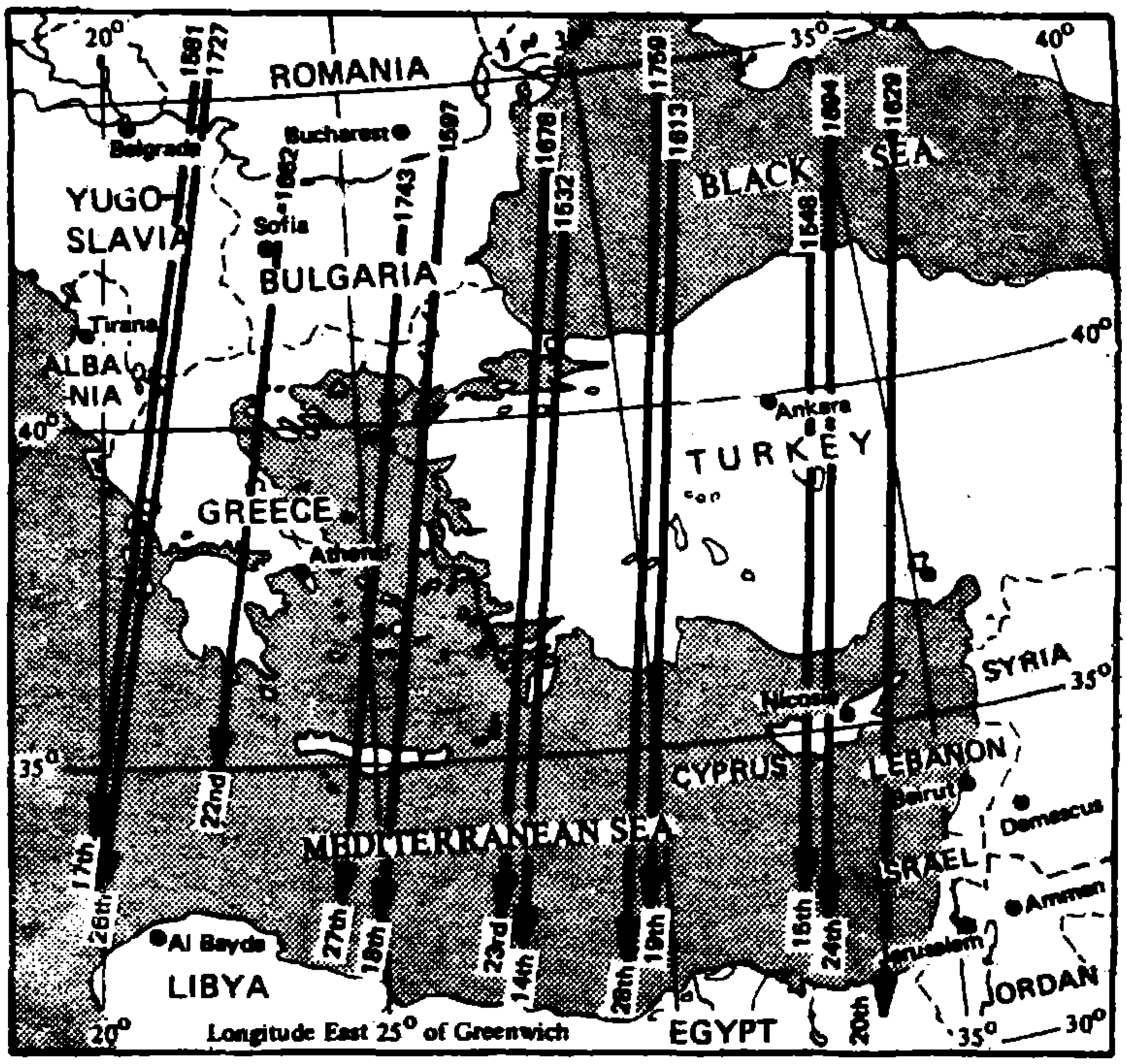
(الشكل رقم ١٢)

مسقط المسار الفضائى على الأرض لقمر الإستطلاع الألكترونى السوفييتى كوزموس ٧٤٩ الذى أطلق فى عام ١٩٧٥ لفترة ١٤ يوما



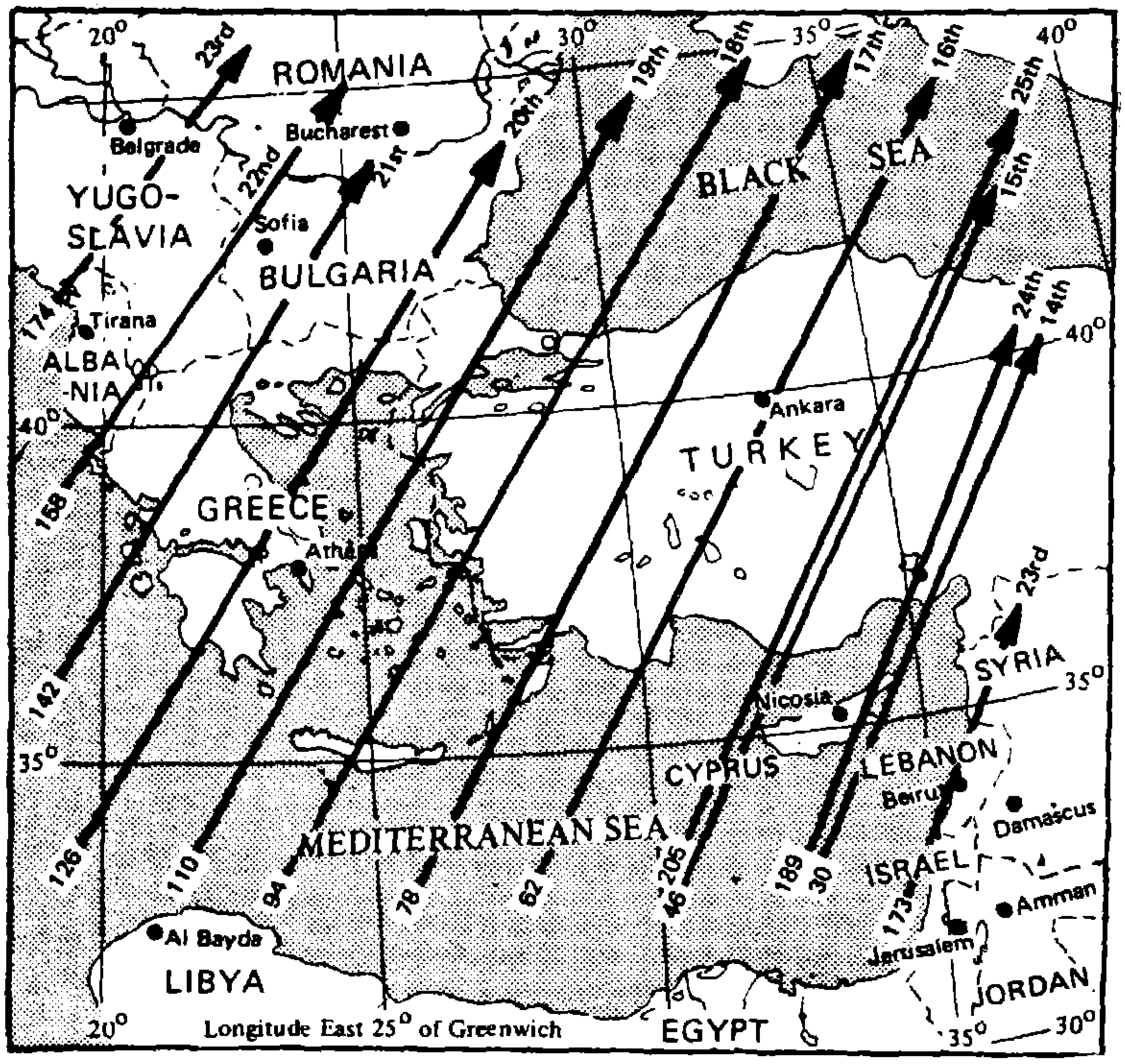
(الشكل رقم ١٣)

المسقط الأرضي للمسارات فوق قبرص واليونان للقمر الأمريكي رقم ٦٥ ا - ١٩٧٤ من طراز « الفحق الدقيق » الذى أطلق يوم ١٤ أغسطس بزاوية ميل للمدار ١١٠ر٥١ درجة فى الفترة من ١٥ - ٣٠ أغسطس ، وموضح على كل مسار التاريخ ورقم المدار.



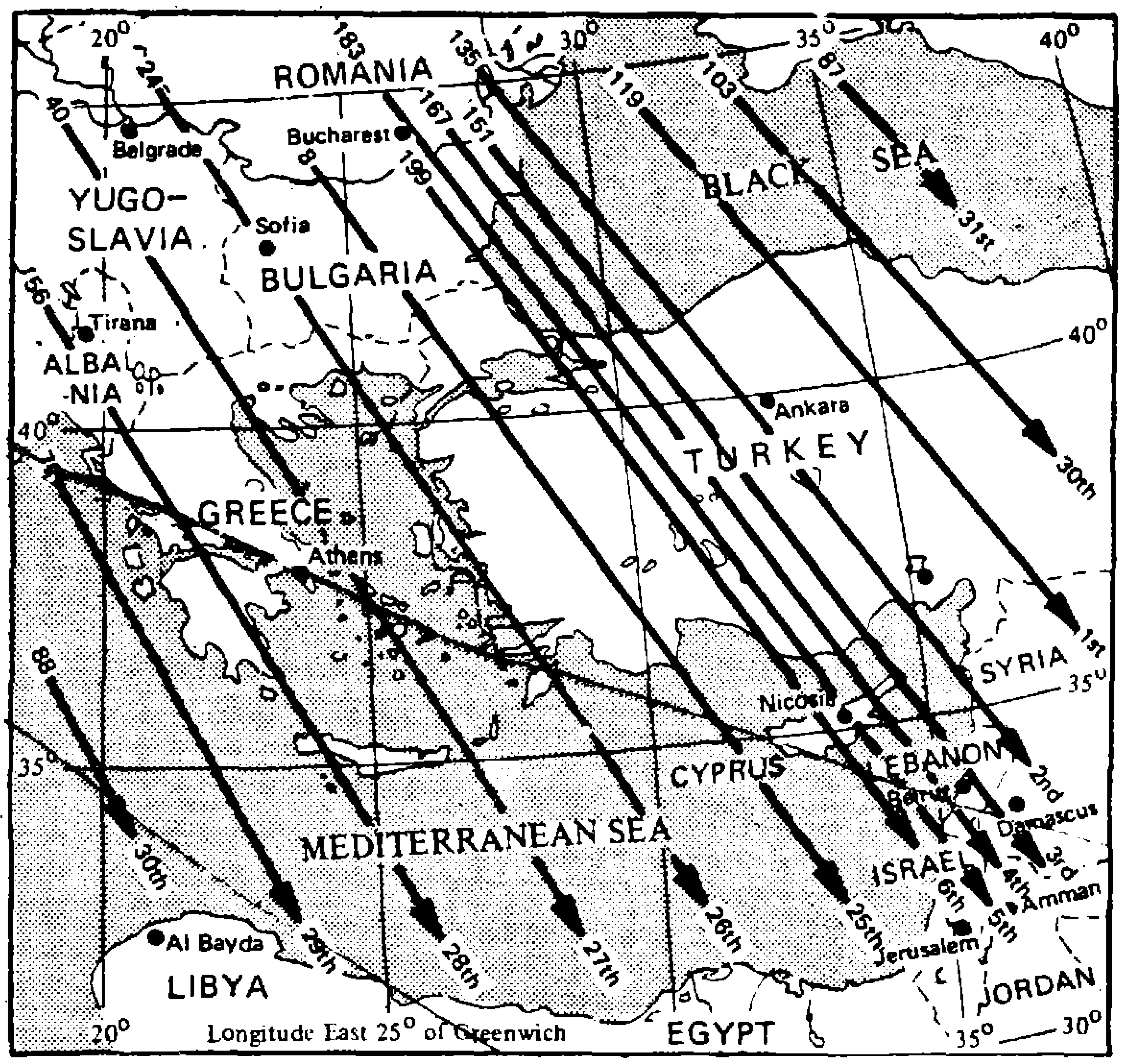
(الشكل رقم ١٤)

المسقط الأرضى للمسارات فوق قبرص واليونان وتركيا للقمر الأمريكى رقم ٢٠ أ – ١٩٧٤ « بيج بيرد » الذى أطلق يوم ١٠ إبريل ١٩٧٤ بزاوية ميل للمدار ٥٢ر٩٤ درجة فى الفترة من ١٤ – ٢٨ يولية وموضح على كل مسار التاريخ ورقم المدار.



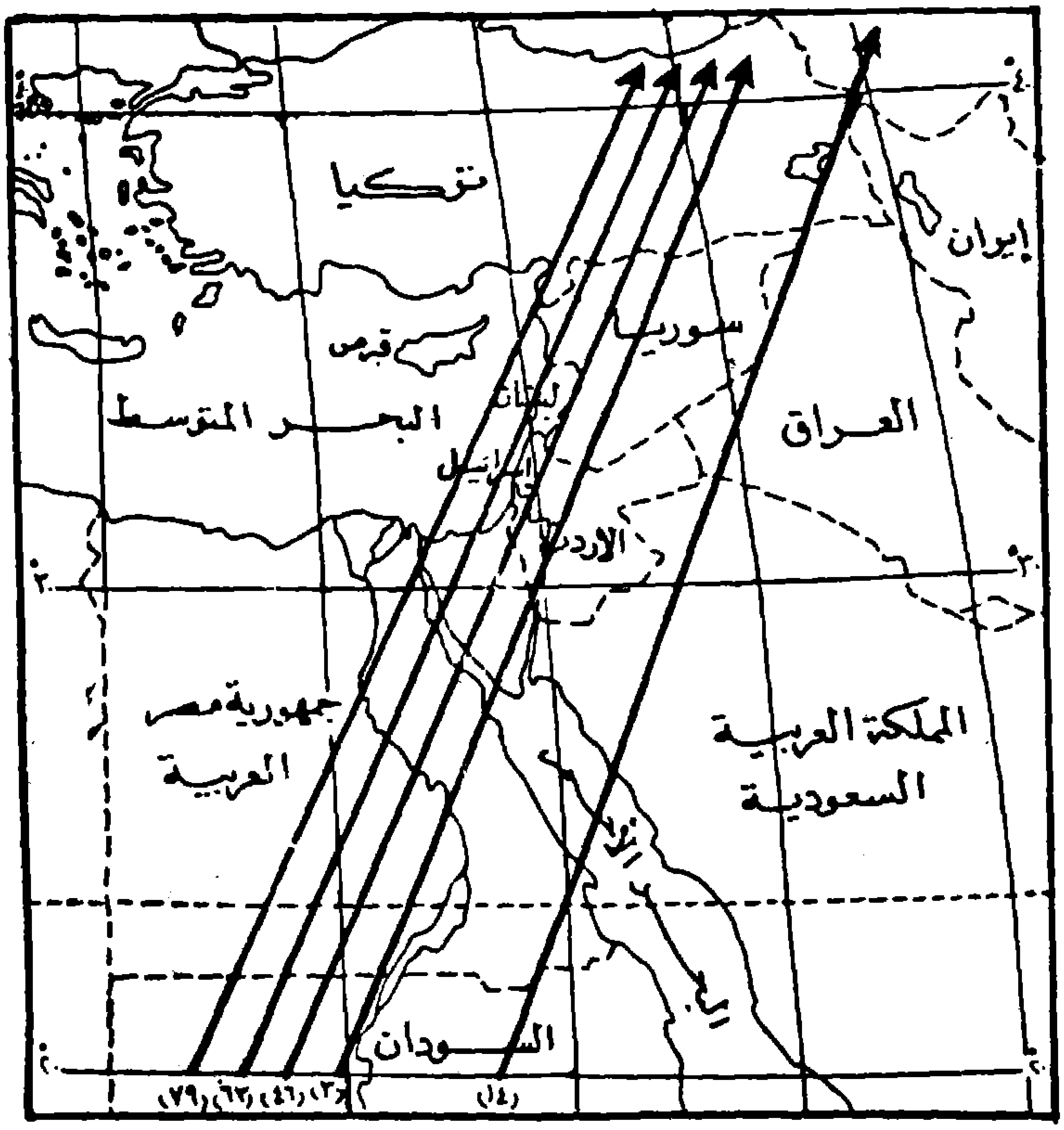
(الشكل رقم ١٥)

المسقط الأرضى للمسارات فوق قبرص واليونان وتركيا للقمر السوفييتى كوزموس ٦٦٦ الذى أطلق يوم ١٢ يوليه ١٩٧٤ بزاوية ميل للمدار ٦٢٫٨١ درجة فى الفترة من ١٣ – ٢٥ يولية . وهذه المسارات تمت فى الصباح . وموضح على كل مسار التاريخ ورقم المدار



(الشكل رقم ١٦)

المسقط الأرضي للمسارات فوق قبرص واليونان وتركيا للقمر السوفييتي ٦٦٧ الذي أطلق يوم ٢٥ يولية ١٩٧٤ بزاوية ميل للمدار ٦٤٫٩٨ درجة في الفترة من ٢٥ يولية – ٧ أغسطس . ويتضح من المسارات أن القمر قام بالمناورة بعد ٢ أغسطس . وموضح على كل مسار التاريخ ورقم المدار .



(الشكل رقم ١٧)

مسارات أقمار التجسس التى صورت معارك أكتوبر ١٩٧٣ كما حددتها تقارير معهد أبحاث السلام الدولى فى السويد **SIPRI**

أقمار الإستطلاع التى أطلقت فى الفترة من ١٩٥٩ - ١٩٧٩

السنة	أقمارالاستطلاع با لتصوير			أقمار الاستطلاع الامريكية		أقمار إستطلاع المحيطات		أقمار الاستطلاع الالكتروني		أقمار الانذار المبكر	
	الولايات المتحدة الأمريكية	الإتحاد السوفييتى	الصين	ميداس	فيلا	الولايات المتحدة الأمريكية	الإتحاد السوفييتى	الولايات المتحدة الأمريكيه	الإتحاد السوفييتى	الولايات المتحدة الأمريكية	الإتحاد السوفييتى
١٩٥٩	٦										
١٩٦٠	٦			٢							
١٩٦١	١٣			٣							
١٩٦٢	٢٦	٥		١				٤			
١٩٦٣	١٧	٧		٢	٢			٧			
١٩٦٤	٢٤	١٢		٢	٢			٨			
١٩٦٥	٢١	١٧			٢			٥			
١٩٦٦	٢٣	٢١						١٠		١	

١٩٦٧	١٨	٢٢			٢		١	٨	٥		٢
١٩٦٨	١٦	٢٩					١	٧	٧	١	١
١٩٦٩	١٢	٣٢			٢			٦	١١	١	
١٩٧٠	٩	٢٩			٢		١	٧	١٠	٣	
١٩٧١	٧	٢٨				٤	٢	٣	١٥	١	
١٩٧٢	٨	٣٠					١	٣	٧	٢	١
١٩٧٣	٥	٣٥					١	٢	١٢	٢	١
١٩٧٤	٥	٢٨					٢	٣	١٠		١
١٩٧٥	٤	٣٤	١			١	٣	٢	٧	٢	٢
١٩٧٦	٤	٣٤	١			٤	٢	١	٩	١	١
١٩٧٧	٣	٣٤				٤	٣			١	٣
١٩٧٨	٢	٣٥	١			١	٨	١	٢	٢	٢
١٩٧٩	٢	٣٥					٣	١	١	٢	٢
إجمالى كل دولة	٢٣١	٤٦٧	٣	١٠	١٢	١٤	٢٨	٧٨	٩٦	١٩	١٦
الإجمالى الكلى	٧٠١			٢٢		٤٢		١٧٤		٣٥	

ثانيا

أقمار إكتشاف التفجيرات النووية

Nuclear-explosion detection Satellites

من الناحية النظرية يمكن القول أن إكتشاف الإنفجارات النووية فى الفضاء أصبح ميسورا باستخدام الأقمار المزودة بمكتشفات الإشعاع التى تم تطويرها لكشف أى خرق لمعاهدة حظر الإنفجارات النووية فى الجو أو فى الفضاء الخارجى .

ولكن هناك صعوبات تواجه هذا الإكتشاف لأن الأمر لا يقتصر فقط على وجود مخلفات الإشعاع والإنشطار النووى الناتج عن الإنفجارات النووية والتى تنتشر بسرعة وحرية تختلف عن الإنفجار الذى يحدث فى الغلاف الجوى ، بل هناك إلى جانب ذلك أحزمة شعاع فان آلن Radiation Belts Van Allen والإنفجارات الشمسية Solar Flares التى تعقد عملية إكتشاف مخلفات الإشعاع والإنشطار النووى بهذا الأسلوب .

وغنى عن البيان أنه إذا ما حدث إنفجار نووى فى أحزمة الإشعاع ، فإن الإشعاع الناشئ عن الإنفجارات قد لا يكتشف بواسطة المكتشفات التى يحملها القمر الصناعى نظرا لوجود درجة عالية من الإشعاع فى تلك الأحزمة .

هذا بالإضافة إلى وجود عدة ظواهر أخرى خلفتها الإنفجارات النووية السابقة . ولكى يمكن استخدام الأقمار بكفاءة وفعالية لمراقبة تنفيذ معاهدة حظر الإختبار الجزئى للتجارب النووية ، يجب أن تحمل إلى جانب مكتشفات الإشعاع معدات وأجهزة يمكن بواسطتها إجراء التحليل الطيفى لمعظم مخلفات العناصر الكيمائية للقنبلة النووية أو الإنشطار النووى وهى الليثيوم واليورانيوم والبلوتونيوم والباريوم . فبهذه الكيفية يمكن إكتشاف الإنفجار فى الفضاء أو فى الغلاف الجوى دون أية إعاقة أو عرقلة من أحزمة الإشعاع .

وسوف تستخدم أيضا المكتشافات الحساسة لأشعة إكس فى إكتشاف الإنفجارات النووية فى الفضاء .

البرنامج الأمريكى

تم تطوير الأقمار الأمريكية لإكتشاف الإنفجارات النووية فى الجو وفى الفضاء الخارجى باستخدام برنامج أقمار فيلا VELA Programme الموضح بالجدول فى صفحتى ٩٦ ، ٩٧ .

ويلاحظ أن أقمار فيلا التى أطلقت فيما بين عام ١٩٦٣ و ١٩٦٥ كانت تستخدم صواريخ أطلس/ اجينا - د التى تحمل ١٥٠ كيلو جراما إلى المدار .

أما خلال الفترة من ١٩٦٧ إلى ١٩٧٠ فقد زادت الحمولة التى يمكن حملها إلى المدار فبلغت ٢٣٠ - ٢٦٠ كيلو جراما باستخدام صواريخ تيتان - ٣ س فى الإطلاق .

وكان إرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض يتراوح بين ١٠٠٫٠٠٠ ، ١١١٫٥٠٠ كيلو متر مما كفل لها مدة بقاء طويلة فى المدار قد تصل إلى مليون سنة .

وكانت مثل هذه الأقمار تطلق أزواجا فى مدارات دائرية تقريبا ، ليدور القمران فى نفس المدار ولكنهما يواجهان بعضهما لكى تكون المراقبة فى نفس الوقت من كلا الجانبين للأرض .

وكان مخططا بصفة مبدئية استخدام ستة أقمار تحت أحزمة الإشعاع (تحت ١٠٠٠ كم) ، وستة أقمار فوق هذه الأحزمة فى مدارات حوالى ٦٥٠٠٠ كم . ويحمل كل قمر عدادات الإيماض

لإكتشاف إشعاع جاما والنيوترونات المتخلفة عن الإنفجار النووى ، كما تقوم وسائل الإرسال اللاسلكية بالقمر الصناعى بارسال المعلومات التى تم جمعها إلى مراكز الإستقبال الأرضية . Geiger-Mueller & Scientillation Counters

وفى إبريل ١٩٧٠ أعلنت الولايات المتحدة الأمريكية أن أقمار فيلا - ١١ ، فيلا - ١٢ الموضحة بالجدول ستكون آخر مجموعة تنتج من هذه الأقمار إذ سوف يحل محلها نظام أقمار الإنذار المبكر من الجيل الجديد .

البرنامج السوفيتى

من الصعب تمييز الأقمار الصناعية السوفيتية التى تؤدى مهام إكتشاف الإنفجار النووى . . فمثلا سلسلة أقمار كوزموس لا تتضمن أقمارا بنفس الخواص المدارية لأقمار إكتشاف الإنفجارات النووية الأمريكية . إلا أن بعض الأقمار فى مجموعة الإستطلاع الإلكترونى التى تحمل أجهزة إستشعار من بُعد مشابهة للخواص المدارية لأقمار فيلا .

إكتشاف الترتيبات التى قامت باجرائها جنوب أفريقيا فى مجال التجارب النووية عام ١٩٧٧

تحولت الشكوك إلى حقائق بعد أن أبلغ الإتحاد السوفييتى الولايات المتحدة الأمريكية فى ٦ أغسطس ١٩٧٧ أن جنوب أفريقيا قام بالتحضير لإجراء تفجير نووى فى صحراء كالاهارى وبعد القيام بنشاط دبلوماسى مكثف أعلنت جنوب أفريقيا عن تعهدها بألا تجرى أى تفجير نووى آنذاك أو فى المستقبل .

كما جاء فى تصريح لوزير مالية جنوب أفريقيا أن التجارب التى أجريت كانت جميعها لأغراض سلمية ورغم أن الإتحاد السوفييتى لم يكشف عن مصدر معلوماته إلا أن أقمار الإستطلاع لابد وأن تكون هى التى أمدته بالدليل . فقد اتضح أنه أطلق يوم ٣٠ يونية ١٩٧٧ القمر كوزموس ٩٢٢ وهو من نوع التفتيش والمراقبة من قاعدة بلستسك بزواية ميل للمدار مقدرها ٦٣ درجة .

وقام هذا القمر بتنفيذ مسارين على موقع التجارب النووية يومى ٣ ، ٤ يولية . ومن المحتمل أن يكون هذا القمر الذى مكث فى المدار لمدة ١٣ يوما قد إكتشف تحضيرات جنوب أفريقيا للتفجير النووى .

وبعد أسبوع أطلق الإتحاد السوفييتى قمرا آخر هو كوزموس ٩٣٢ من قاعدة بلستسك أيضا بزاوية ميل للمدار مقدارها ٦٣ درجة فى ٢٠ يولية وكان هذا القمر من النوع الذى يقوم بالمناورة والتفتيش القريب . ويظهر مسقط هذه المسارات فى الأشكال أرقام ١٨ ، ١٩ .

أما الولايات المتحدة الأمريكية فقد أطلقت القمر « بيج بيرد » (رقم

٥٦ – ١٩٧٧) من قاعدة فاندنبرج وهى ميدان التجارب الغربى فى ٢٧ يونية ١٩٧٧ ويظهر مسقط المسارات على الأرض لهذا القمر فى الأشكال أرقام ٢٠ ، ٢١ ويتضح منها أن القمر قد أنجز أربعة مسارات فوق منطقة إجراء التجارب النووية فى التواريخ ٤ ، ٨ ، ١٥ ، ٢٦ يولية ١٩٧٧ .

مراقبة موقع تجارب الصواريخ الذى تقوم به ألمانيا الغربية فى زائير

لم يقتصر نشاط الأقمار الثلاثة المذكورة على إكتشاف التجارب النووية التى تستعد لها جنوب أفريقيا بل إنها قامت أيضا بالمراقبة فوق أجواء شابا فى المنطقة الجنوبية الشرقية لجمهورية زائير التى جذبت إليها فى الآونة الأخيرة الكثير من الإهتمام العالمى .

برنامج أقمار فيلا الأمريكية(١)

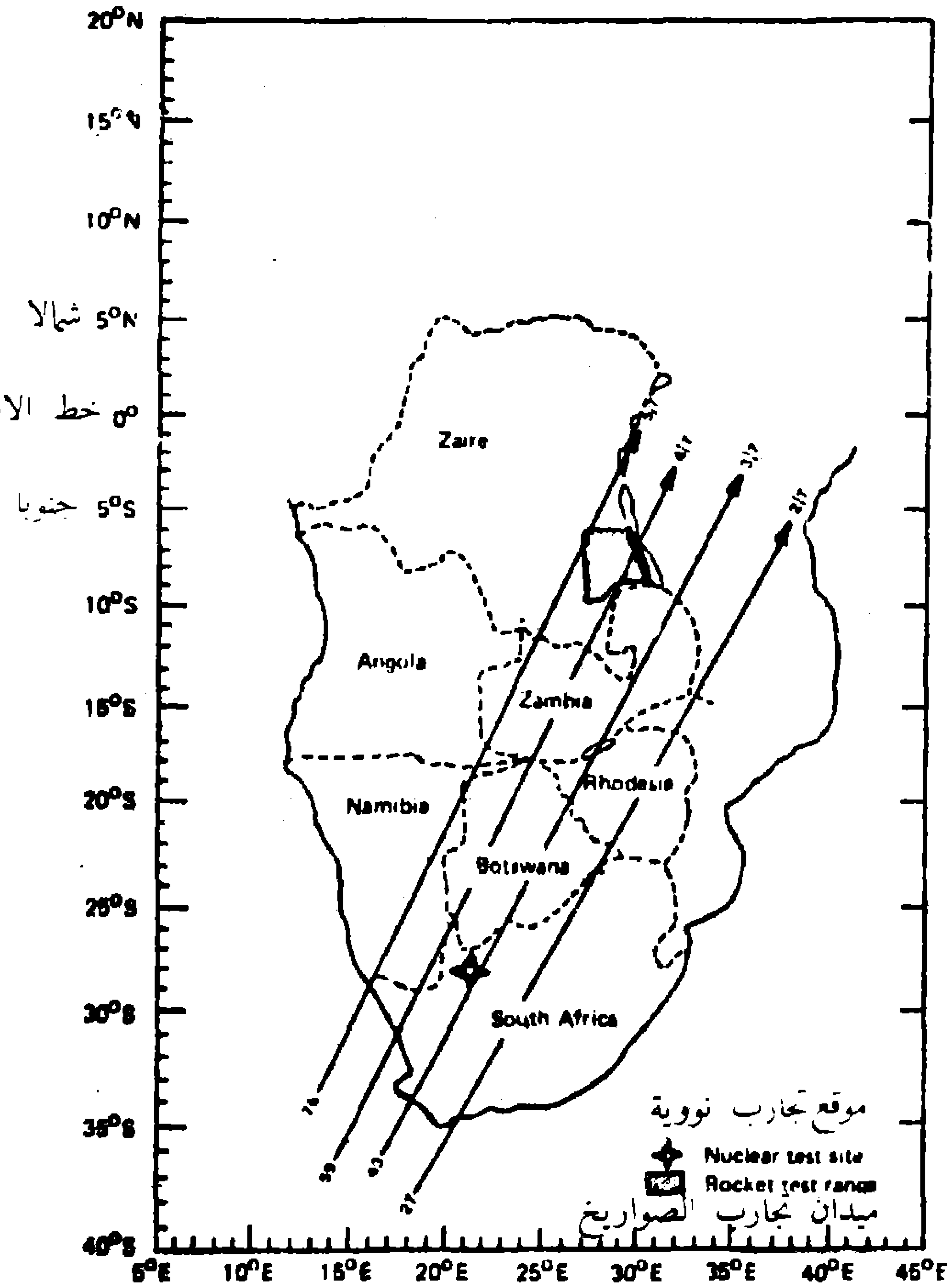
VELA Programme

اسم القمر ورقم التصميم	موقع الإطلاق والصاروخ الحامل للقمر	تاريخ الإطلاق	وقت الإطلاق بزمن جرينتش	زاوية الميل على المدار بالدرجات	زمن الدورة في المدار بالدقائق	إرتفاع للمدار عن الأرض (الحضيض) (كم)	أقصى إرتفاع للمدار عن الأرض (كم)	مدة البقاء في المدار بالسنين
فيلا - ١ ١٩٦٣ - ٣٩ أ	كيب كنيدى أطلس/ أجينا - د	١٧ أكتوبر ١٩٦٣	٠٢٢٤	٣٨٫٣	٦٢٧٠	١٠٢٠٩٨	١١١١٣٧	١٠^{٦}
فيلا - ٢ ١٩٦٣ - ٣٩ س	كيب كنيدى أطلس/ أجينا - د	١٧ أكتوبر ١٩٦٣	٠٢٢٤	٣٧٫٨	٦٣٧٠	٩٩٣٠٠	١١٥٨٠٠	١٠^{٦}
فيلا - ٣ ١٩٦٤ - ٤٠ أ	كيب كنيدى أطلس/ أجينا - د	١٧ يوليه ١٩٦٤	٠٨٢٤	٣٩٫٥٨	٦٠٢٢٫٦	١٠١٩٥٩	١٠٤٥٩١	١٠^{٦}
فيلا - ٤ ١٩٦٤ - ٤٠ ب	كيب كنيدى أطلس/ أجينا - د	١٧ يوليه ١٩٦٤	٠٨٢٤	٤٠٫٨٨	٦٠٠٧	٩٤٤٣٦	١١١٧٧٥	١٠^{٦}
فيلا - ٥ ١٩٦٥ - ٥٨ أ	كيب كنيدى أطلس/ أجينا - د	٢٠ يوليه ١٩٦٥	٠٨٢٤	٣٥٫٢٧	٥١٤٨٫١٦	٨٨٥٣٤	٩٦٢٣٨	١٠^{٦}

فيلا – ٦ ١٩٦٥ – ٥٨ ب	كيب كنيدى أطلس/ أجينا – د	٢٠ يوليه ١٩٦٥	٠٨٢٤	٣٤٫٩٩	٦٧٢٦٫٤	١٠١٨٥٩	١٢١٤٥٣	$١٠^{٦}$
فيلا – ٧ ١٩٦٧ – ٤٠ أ	كيب كنيدى تيتان – ٣ س	٢٨ إبريل ١٩٦٧	١٠٠٥	٣٠٫٠٦	٦٦٧٠٫٨	١٠٧٣٣٧	١١٤٦١٢	$١٠^{٦}$
فيلا – ٨ ١٩٦٧ – ٤٠ ب	كيب كنيدى تيتان – ٣ س	٢٨ إبريل ١٩٦٧	١٠٠٥	٣٠٫٠٦	٦٦٧١٫٨	١٠٧٣٣٧	١١٤٦١٢	$١٠^{٦}$
فيلا – ٩ ١٩٦٩ – ٤٦ د	كيب كنيدى تيتان – ٣ س	٢٣ مايو ١٩٦٩	٠٧٥٥	٣٢٫٨	٦٧٠٣	١١٠٫٩٠٠	١١٢٢١٠	$١٠^{٦}$
فيلا – ١٠ ١٩٦٩ – ٤٦ إى	كيب كنيدى تيتان – ٣ س	٢٣ مايو ١٩٦٩	٠٧٥٥	٣٢٫٨	٦٧٠٩	١١٠٩٢٠	١١٢٢٨٣	$١٠^{٦}$
فيلا – ١١ ١٩٧٠ – ٢٧ أ	كيب كنيدى تيتان – ٣ س	٨ إبريل ١٩٧٠	١١٠٤	٣٢٫٤١	٦٧٢٩	١١١٢١٠	١١٢١٦٠	$١٠^{٦}$
فيلا – ١٢ ١٩٧٠ – ٢٧ ب	كيب كنيدى تيتان – ٣ س	٨ إبريل ١٩٧٠	١١٠٤	٣٢٫٥٢	٦٧٤٤	١١١٥٠٠	١١٢٢١٠	$١٠^{٦}$

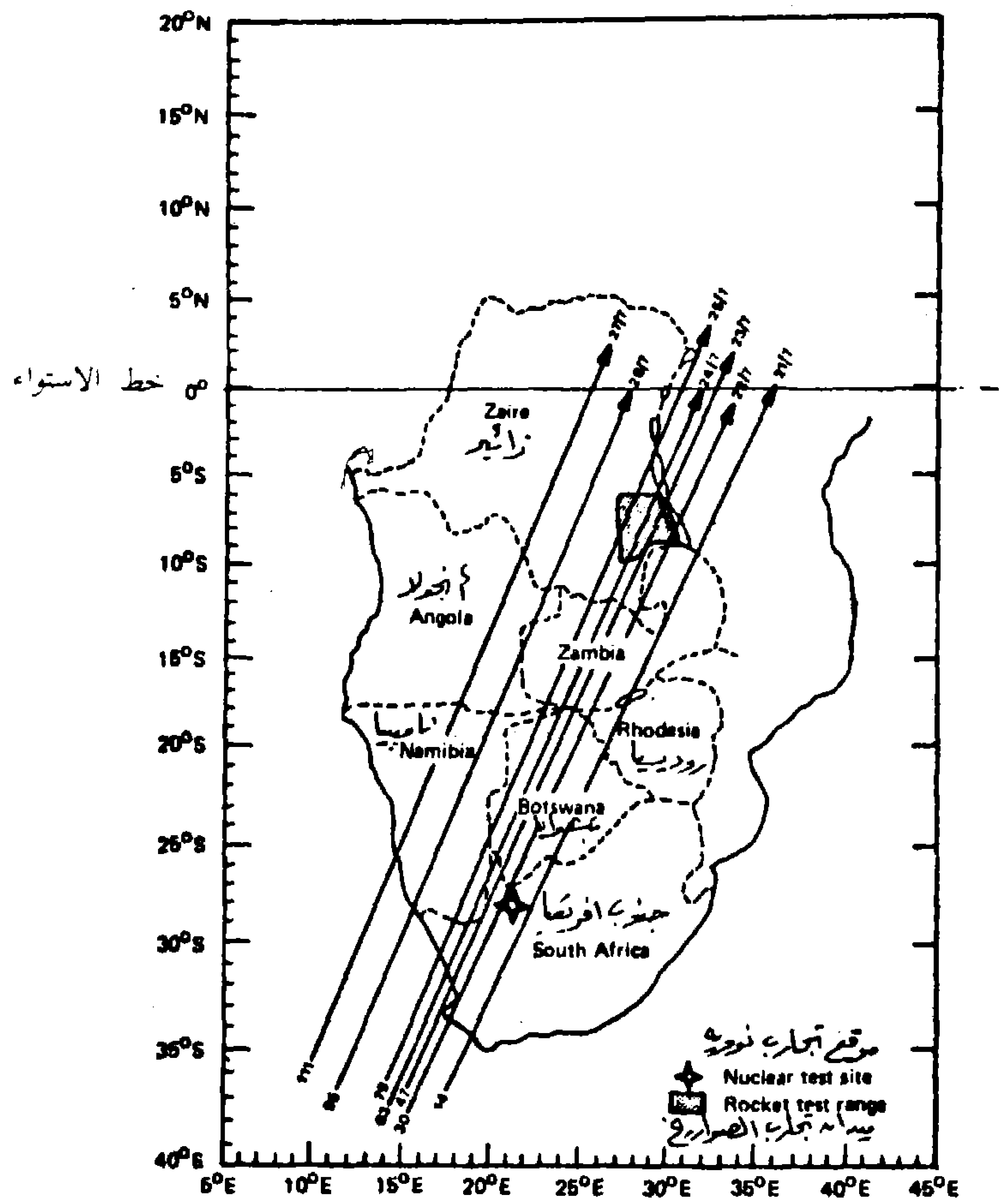
(1) Outer Space - Battlefield of the Future 1978 SIPRI

أقمار الإنذار المبكر السوفيتية
لاكتشاف التفجيرات النووية



شكل رقم (١٨)

مسقط المسارات على الأرض لقمر الإنذار المبكر السوفييتي كومزموس ٩٢٢ فوق جنوب أفريقيا وزائير فى يولية ١٩٧٧ لإكتشاف ميدان ضرب نار الصواريخ وموقع التجارب النووية . ومبين على كل مسار تاريخ ورقم المدار .

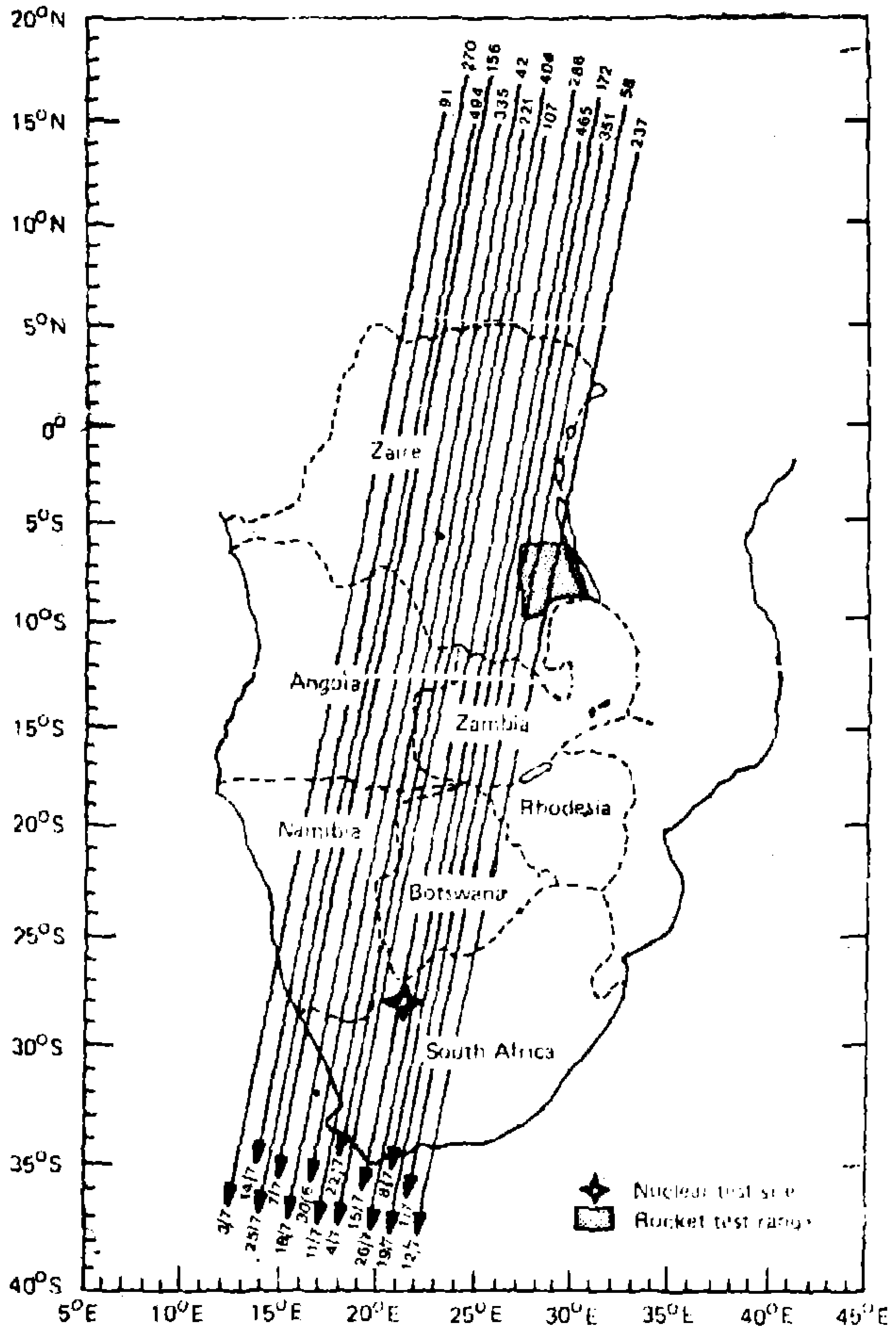


شكل رقم (١٩)

مسقط المسارات على الأرض لقمر الإنذار المبكر
السوفييتى كوزموس ٩٣٢ فوق جنوب أفريقيا وزائير
فى أغسطس ١٩٧٧

لاكتشاف ميدان ضرب نار الصواريخ وموقع التجارب النووية
التاريخ ورقم المدار مبين على كل مسار

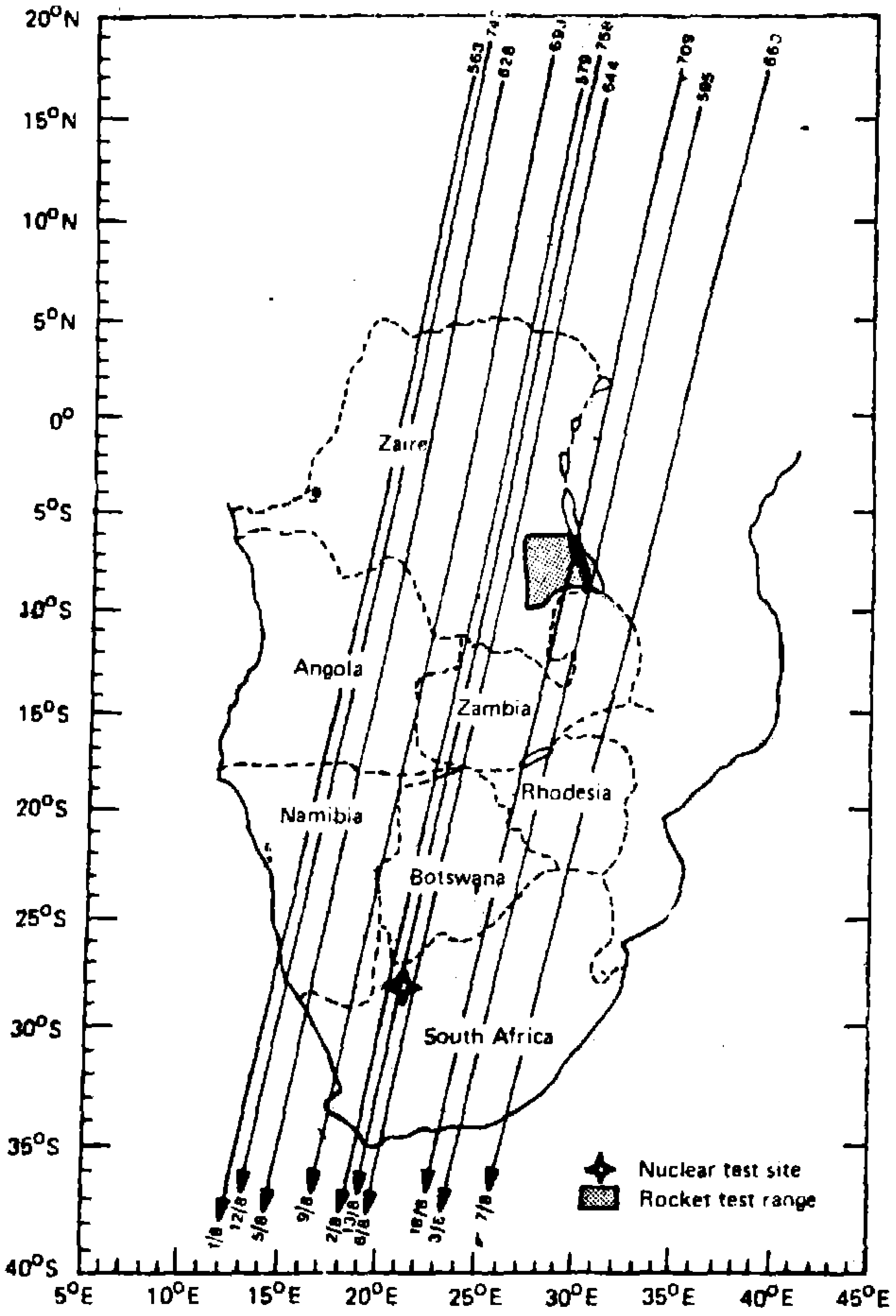
أقمار الإنذار المبكر الأمريكية لإكتشاف التفجيرات النووية



شكل (٢٠) في يولية ١٩٧٧

مسقط المسارات على الأرض لقمر الانذار المبكر « بيج بيرد » رقم ٥٦ أ – ١٩٧٧ فوق جنوب أفريقيا وزائير لاكتشاف ميدان ضرب نار الصواريخ وموقع التجارب النووية .

التاريخ ورقم المدار مبين على كل مسار



شكل (٢١) فى أغسطس ١٩٧٧

مسقط المسارات على الأرض لقمر الإنذار المبكر « بيج بيرد » رقم ٥٦ أ - ١٩٧٧ فوق جنوب أفريقيا وزائير لاكتشاف ميدان ضرب نار الصواريخ وموقع التجارب النووية .

التاريخ ورقم المدار مبين على كل مسار

ثالثا

أقمار الاعتراض والتدمير

Interceptor / Destructor Satellites

١ – نظام القصف المدارى الجزئى « فوبز » (القنبلة المدارية)

Fractional Orbital Bombardment System (FOBS)

مع التقدم الهائل فى عصر الفضاء نجح العلماء السوفييت فى صنع القنبلة المدارية ، التى تجوب الفضاء إنتظارا لأخطر إشارة ببدء الهجوم . وكان نيكيتا خروشوف رئيس الإتحاد السوفييتى هو أول من ألمح إلى قنبلة الفضاء عندما صرح للوفد البرلمانى اليابانى الذى كان يزور موسكو فى سبتمبر ١٩٦٤ بأن الإتحاد السوفييتى سيمتلك سلاحا رهيبا للغاية « قنبلة الرعب »

وطوال عام ١٩٦٦ ظل العلماء ورجال المخابرات الأمريكيون يراقبون بقلق بالغ تجارب الإتحاد السوفييتى التى بدأت بصورة فعالة فى ١٧ سبتمبر حتى ٢ نوفمبر ١٩٦٦ .

ثم تلا ذلك فترة التجارب التى أعلن السوفييت عنها إبتداء من ٢٥ يناير ١٩٦٧ حيث قام بإجراء تسع تجارب فى نفس العام على هذه الأقمار السرية وإن لم يعلن عن مهامها .

ثم أشار ليونيد بريجنيف إبان إحتفالات العيد الخمسين للثورة السوفييتية إلى هذا السلاح الجديد عندما قال فى خطابة فى الميدان الأحمر « إن الجيش السوفييتى يملك الآن سلاحا لا تنفع ضدة أية شبكات واقية للتحذير . كما أن المسافة أصبحت لا قيمة لها أمام هذا السلاح الذى يستطيع أن يضرب من الشمال أو الجنوب ، ومن الشرق أو الغرب » .

ويتضمن هذا البرنامج وضع قمر صناعى مزود برأس نووية مدمرة فى مدار منخفض حول الأرض فى إنتظار إشارة بدء الهجوم التى تصل إليه الكترونيا من محطات المتابعة الأرضية بواسطة أجهزة التحكم من بُعد .

وبمجرد وصول هذه الإشارة يترك القمر الصناعى مداره قبل إستكمال دورته حول الأرض ليباشر عملية العودة للدخول إلى الغلاف الجوى للأرض متجها بسرعة هائلة نحو الهدف المخطط لتدميره حيث تنفجر الرأس النووية دون أن يجد الخصم الوقت الذى يسمح له بصد مثل هذا الهجوم .

ولقد لفت هذا النظام أنظار العالم فى عام ١٩٦٧ لأن فترة الإنذار المتيسرة للدولة التى سيوجه إليها الهجوم تكون غير كافية مما يحقق المفاجأة وعدم إمكان استخدام قوات الردع فى الوقت الملائم .

واتضحت أهمية هذا النظام عندما دعا روبرت ماكنمارا وزير الدفاع الأمريكى الصحفيين فى واشنطن إلى مؤتمر عاجل ليعلن عليهم أن المعلومات التى تجمعت لديه تؤكد ما كانت تخشاه أمريكا ، فقد نجح السوفييت فى التغلب على جميع الصعاب الفنية لإنتاج قنبلة الفضاء التى ستكون معدة قريبا للعمليات العسكرية .

ثم واصل القول بأن القنبلة المدارية مزودة برأس مدمرة قوتها من ١ – ٣ ميجاطن وبالرغم من أنها ليست على درجة عالية من الدقة إلا أن الميزة الظاهرة لها هى خط مرورها المنخفض الذى سيقلل من فترة الإنذار المتيسرة أمام الولايات المتحدة الأمريكية (وتظهر هذه الحقيقة من الناحية العملية فى حالة توجيه الهجمات من إتجاه المنطقة القطبية الجنوبية التى تقل فيها إمكانيات وسائل الدفاع الجوى فى الإكتشاف بالنسبة للأمريكيين .

كما اعترف ماكنمارا بأن شبكة الرادار الممتدة فى الشمال تتيح للولايات المتحدة اكتشاف الصواريخ العابرة للقارات قبل وصولها إلى أهدافها بحوالى ١٥ – ١٧ دقيقة ، أما باستخدام هذه القنبلة المدارية فسوف لا يتوفر لدى أمريكا أكثر من ثلاث دقائق فقط ، وهو وقت قصير للغاية مما يؤثر على حالة استعداد وسائل الدفاع المضادة ويحرمها فرصة القيام بصد هذا الهجوم .

حاجة هذا النظام إلى أجهزة تحكم على درجة عالية من الدقة

يقول عالم الرياضيات البريطانى الدكتور إندرد ستراتون أن القمر الصناعى الحامل للرؤوس النووية يجب أن يكون مزودا بأجهزة توجيه بالغة الدقة بل أكثر تعقيدا من أجهزة التوجيه الخاصة بالصواريخ العابرة للقارات .

والسبب فى ذلك أن أى خطأ طفيف فى توجيه القنبلة المدارية قد ينتج عنه مهاجمة دولة أخرى تبعد كثيرا عن الدولة المقصود مهاجمتها لأن بُعد المسافة بين المدار وسطح الأرض يجعل هذا الخطأ الطفيف يزداد بمسافات قد تصل إلى مئات بل آلاف الأميال .

وبذلك أصبحت المشكلة الرئيسية لنظام القيادة والسيطرة على تلك القنابل المدارية هى ضرورة توفير شبكة إتصال محكمة مع محطات التتبع الأرضية وتكون بالغة الدقة ولها درجة حصانه عاليه بحيث يتعذر على العدو أن يبطل مفعولها بواسطة الإعاقة الإلكترونية ، وأن تكون على جانب كبير من الأمان وإلا نشبت الحرب فجأة وبلا سبب .

إمكانية نشوب الحرب بهجوم مفاجئ

إن امتلاك المهاجم للقنبلة المدارية يعتبر حافزا له قد يدفعه لإستباق الهجوم وتوجيه الضربة الأولى مما يؤدى إلى نشوب حرب بهجوم مفاجئ . وفى هذا الصدد قال مكنمارا إن الهدف من السلاح السوفييتى الجديد هو تمكينه من مباغتة الولايات المتحدة الأمريكية إذا ما نشبت الحرب بهجوم مفاجئ بالقنابل المدارية التى تستطيع أن تفلت من الإكتشاف بواسطة شبكات الرادار .

وتستطيع هذه القنابل تدمير جميع قواعد قاذفات القنابل النووية الأمريكية قبل أن تتمكن من التحليق فى الجو لأنه لا يمكن إكتشافها بسرعة كافية وبالتالى الإنذار عنها توطئة لصدها .

الذعر يجتاح دول حلف الناتو

بهذا التصريح الذى أعلنه ماكنمارا إمتد الذعر ليشمل كافة دول حلف شمال الأطلسى الذين طالبوا الولايات المتحدة الأمريكية بدعم شبكات الرادار وإنشاء

وسائل الدفاع المضادة لحمايتهم من خطر القنبلة المدارية الجديدة التى تستطيع الوصول إلى أى مكان فى أوربا فى زمن بالغ القصر.

الصعوبات التى تواجه المدافعين

تنشأ صعوبات كثيرة أمام المدافعين لصد هجمات بالقنابل المدارية أهمها :

– عدم توفر الوقت الكافى للإنذار والاستعداد لصـــد الهجوم على نحو ما بيناه آنفا وذلك نتيجة للسرعة الهائله والمناورة الحادة التى تقترب بها القنبلة المدارية وهى متجهة نحو أهدافها من المدارات المنخفضة التى تدور فيها.

– ظهور أكثر من هدف على شاشات الرادار نتيجة إنفصال الرأس النووية لحظة دخول الغلاف الجوى وعدم إمكان المدافعين تمييز الوسائل الخداعية من الأهداف الحقيقية مما يربكهم ، وهذا يقلل من إحتمالات النجاح فى صد الهجوم.

ولهذا يرى خبراء الدفاع الجوى أن القنابل المدراية تقوم بتعقيد مهام الدفاع.

الإحصائيات التى سجلت عن هذا النظام

لا توجد دلائل الآن تشير إلى أن الولايات المتحدة الأمريكية قد طورت أو اختبرت نظاما للقصف المدارى الجزئى.

أما الإتحاد السوفييتى فقد بلغ مجموع ما أطلقه أثنا الإختبارات على أنظمة القصف المدارية الجزئية « فوبز » فى الفترة من ١٩٦٦ إلى ١٩٧١ حوالى ١٧ قمرا مداريا منها تجربتان فى عام ١٩٦٦ لم يعلن عنهما وسجلتا تحت أرقام كوزموس U.1 ، كوزموس U-2 وقد كانتا البداية الفعلية لبرنامج « فوبز ».

وعندما أطلق الإتحاد السوفييتى كوزموس ١٣٩ فى ٢٥ يناير ١٩٦٧ بدأ يعلن عن هذه السلسلة من الأقمار ، كما أعلن أيضا عن بعض خواصها مثل إرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض الذى يتراوح بين ١١٢ كم ، ١٣٥ كم . وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض الذى يتروح بين ١٦٠ كم ، ٣٠٠ كم ، وزاوية ميل المدار ٥٠ درجة.

وجاءت أول إشارة ملموسة عن هذا النظام فى نوفمبر ١٩٦٧ عندما ظهر الصاروخ « سكارب س س – ٩ » ذو الأربعة مراحل فى العرض العسكرى الذى أقيم فى الميدان الأحمر بموسكو واشير إليه آنذاك أنه إذا ما استخدم كصاروخ عابر للقارات فأنه يستطيع أن يحمل رأسا نووية قوتها من ٢٠ – ٢٥ ميجا طن وتزن ٤٥٠٠ كج .

وعندما يستخدم فى مهام القصف المدارى الجزئى . فإن قوة الرأس المدمرة ستصبح ١٠ ميجا طن وتزن حوالى ٣٢٠٠ كج . وتعمل المرحلة الرابعة فى الصاروخ على دفع الرأس المدمرة نحو الأهداف الأرضية المنتخبة لها للقيام بتدميرها . وفى هذه الحالة يطلقون على الصاروخ المصمم للقصف المدارى الاسم « إف – ١ – ريف » F-1-RIF .

وقد دلت الإحصائيات على أنه بعد إطلاق تسعة أقمار مدارية فى عام ١٩٦٧ دخلت القنابل المدارية سلسلة من إختبارات غير منتظمة فلم يسجل عنها بيانات منذ عام ١٩٧١ .

وفيما يلى جدول يوضح أنظمة القصف المدارى الجزئى « فوبز » التى ظهرت فى الفترة من ١٩٦٦ إلى ١٩٧١ وفقا لإحصائيات مراكز الدراسات الإستراتيجية (١) .

---

(١) Outer Space-Battlefield of the Future 1978.

أنظمة القصف المدارى الجزئى « فوبز » السوفيتية
فى الفترة من ١٩٦٦ - ١٩٧١

اسم القمر الصناعى رقم التصميم	تاريخ الإطلاق	وقت الإطلاق بزمن جرينتش	زاوية ميل المدار بالدرجات	إرتفاع أقل بعد للمدار عن الأرض (كم)	إرتفاع أقصى بعد للمدار عن الأرض (كم)
كوزموس ٨٨ أ - ١٩٦٦	١٧ سبتمبر ١٩٦٦	٢٢٣٤	٥٠	١٦٣	١٠٤٦
كوزموس ١٠١ أ - ١٩٦٦	٢ نوفمبر ١٩٦٦	٠٠٤٣	٥٠	١٤٠	٨٥٥
كوزموس ١٣٩ ٥ أ - ١٩٦٧	٢٥ يناير ١٩٦٧	١٣٥٥	٥٠	١٢٤	٢١٠
كوزموس ١٦٠ ٤٧ أ - ١٩٦٧	١٧ مايو ١٩٦٧	١٦٠٥	٥٠	١٣٧	١٧٧
كوزموس ١٦٩ ٦٩ أ - ١٩٦٧	١٧ يولية ١٩٦٧	١٦٤٨	٥٠	١٣٥	٢٠٠
كوزموس ١٧٠ ٧٤ أ - ١٩٦٧	٣١ يولية ١٩٦٧	١٦٤٨	٥٠	١٢١	٢٥٢
كوزموس ١٧١ ٧٧ أ - ١٩٦٧	٨ أغسطس ١٩٦٧	١٦٠٥	٥٠	١٣٨	١٧٧
كوزموس ١٧٨ ٨٩ أ - ١٩٦٧	١٩ سبتمبر ١٩٦٧	١٤٥٣	٥٠	١٣٨	٢٥٨

كوزموس ١٧٩ ٩١ أ – ١٩٦٧	٢٢ سبتمبر ١٩٦٧	١٤١٠	٥٠	١٣٩	٢٠٧
كوزموس ١٨٣ ٩٩ أ – ١٩٦٧	١٨ أكتوبر ١٩٦٧	١٣٢٦	٥٠	١٣٠	٣١٥
كوزموس ١٨٧ ١٠٦ أ – ١٩٦٧	٢٨ أكتوبر ١٩٦٧	١٣١٢	٥٠	١٤٣	٣٠١
كوزموس ٢١٨ ٣٧ أ – ١٩٦٨	٢٥ إبريل ١٩٦٨	٠٠٤٣	٥٠	١٢٣	١٦٢
كوزموس ٢٤٤ ٨٢ أ – ١٩٦٨	٢٠ أكتوبر ١٩٦٨	١٣٤١	٥٠	١٣٤	١٥٨
كوزموس ٢٩٨ ٧٧ أ – ١٩٦٩	١٥ سبتمبر ١٩٦٩	١٦٠٥	٥٠	١٢٧	١٦٢
كوزموس ٣٥٤ ٥٦ أ – ١٩٧٠	٢٨ يولية ١٩٧٠	٢٢٤٨	٥٠	١٣٤	١٧٨
كوزموس ٣٦٥ ٧٦ أ – ١٩٧٠	٢٥ سبتمبر ١٩٧٠	١٤١٠	٥٠	١٣٣	١٧٤
كوزموس ٤٣٣ ٦٨ أ – ١٩٧١	٨ أغسطس ١٩٧١	٢٣٤٦	٥٠	١١٢	٢٩٩

Outer Space-Battlefield of the Future 1978 SIPRI

٢ – أقمار الاعتراض والتدمير (الأقمار المضادة للأقمار الصناعية)

ظهرت بوادر الردع فى الفضاء الخارجى فى عام ١٩٦٧ عندما بدأت اختبارات برنامج آخر لأسلحة الفضاء السوفيتية المعروفة باسم قمر « هانتر كيلر » أو كما يطلق عليه « الصياد القاتل » Hunter Killer Satellite (١) وهو القمر المصمم للاشتباك مع الأقمار والمركبات الفضائيه الأخرى .

فى ٢٧ أكتوبر ١٩٦٧ أطلق الإتحاد السوفييتى القمر كوزموس ١٨٥ بزاوية ميل للمدار مقدارها ٦٤ درجة وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٥١٨ كم، وارتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ٨٧٣ كم لإجراء التجارب المبدئية على إختبار المناورة المطلوبة لتطوير القدرة الهجومية لبرنامج أسلحة الفضاء الهجومية المعروفة باسم « هانتر كيلر » .

مهمة هذه الأقمار

تقوم هذه الأقمار باعتراض أقمار الدولة المعادية وخاصة الأقمار الصناعية الحاملة للأسلحة النووية وتدميرها قبل وصولها إلى الهدف وذلك بنفس الأسلوب الذى تقوم به المقاتلات الإعتراضية فى مطاردة وإعتراض قاذفات القنابل المعادية وتدميرها .

برنامج أقمار الإعتراض السوفييتى

ظهرت أولى الدلائل التى تشير إلى بدء هذه التجارب فى اكتوبر ١٩٦٨ عندما شوهدت أقمار كوزموس وهى تقوم بالمناورة والتلاقى فى الفضاء كنموذج لإختبارات أقمار الإعتراض .

فى ١٩ أكتوبر ١٩٦٨ أطلق الإتحاد السوفييتى فى الساعة الرابعة وتسعة عشرة دقيقة بتوقيت جرينتش القمر كوزموس رقم ٢٤٨ بزاوية ميل للمدار ٦٢ درجة وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٤٧٥ كم للعمل كهدف يُجرى عليه تجربة الإعتراض .

وفى اليوم التالى ٢٠ أكتوبر وفى الساعة الرابعة وخمس دقائق بتوقيت

---

(١) Aviation Week & Space Technology 1977.

جرينتش تم إطلاق القمر كوزموس رقم ٢٤٩ ليقوم بمهمة الإعتراض ، على زاوية ميل للمدار مقدارها ٦٢° وارتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٤٩٣ كم .

وبدأت المناورة بالقمر الأخير فى عدد قليل من المدارات للإقتراب من الهدف لكى ينفذ مهمة الإعتراض ، ثم شوهد بعد ذلك وهو يمر بالقرب من الهدف قبل أن يحدث الإنفجار الذى دل على أن القمر القائم بالإعتراض إقترب من الهدف بالمسافة الكافية التى تحقق التدمير.

وبعد مضى ٢٠ يوما على إجراء هذه التجربة أطلق الإتحاد السوفييتى القمر كوزموس رقم ٢٥٢ بزاوية ميل للمدار ٦٢ درجة وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٥٣١ كم لإعتراض نفس الهدف كوزموس ٢٤٨ الذى كان مستمرا فى الدوران فى مداره حول الأرض وتمت المناورة والإقتراب من الهدف ثم شوهد إنفجار قريب من الهدف أكد نجاح التجربة .

ثم إستمر إجراء التجارب بواقع تجربة فى عام ١٩٦٩ وتجربة أخرى فى عام ١٩٧٠ ، ومجموعة من ثلاث تجارب آخرها فى ٣ ديسمبر ١٩٧١ قبل أن تتوقف هذه الإختبارات مدة خمس سنوات .

وفى عام ١٩٧٦ استؤنفت الاختبارات مرة أخرى على نطاق واسع وبجدية وحماس .

وشوهدت الاختبارات فى فبراير وإبريل ويولية وديسمبر من نفس العام ، وكانت تستغرق عادة أكثر من ثلاث ساعات من بدء الإطلاق حتى الإنتهاء من عملية الإعتراض عدا الإختبار الذى تم إجراؤه فى إبريل ١٩٧٦ فقد إستغرق وقتا أقل من ذلك .

ويبدو أن الاختبارات الأولى التى أجريت فى بداية عام ١٩٧٦ قد فشل بعضها لأن أقمار الإعتراض لم تكن قادرة على الاقتراب بالمسافة الكافية من الهدف المطلوب اعتراضه .

ولهذا يركز الإتحاد السوفييتى فى سلسلة التجارب الفنية التى يجريها على تحقيق

اقتراب القمر القائم بالإعتراض من الهدف بالمسافة الكافية التى يضمن منها تدميره .

ومن الأساليب التى أتبعت فى التجارب على أعمال الإعتراض : -

ا - التلاقى على نفس المدار Co-orbiting

وفيه يقوم القمر المعترض باقتراب تدريجى فى مدار دائرى مشابه للهدف الذى سيجرى عليه الإعتراض .

ب - التلاقى عند أقرب نقطة مع الهدف على إرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض (الحضيض القمرى) Perigee Matching ثم ينقض القمر المعترض بسرعة على الهدف ويقترب منه بالمسافة الكافية التى تحقق التدمير .

جـ - التلاقى عند أقرب نقطة مع الهدف على إرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض Apogee Matching

د - طريقة الهجوم الكاسح على الهدف (الهجوم الخاطف) Pop-up System (١)

وفى هذه الطريقة يدخل القمر المعترض فى مدار أكثر إنخفاضا عن مدار الهدف ، ثم تتم المناورة به صاعدا بسرعة نحو إرتفاع المدار الذى يدور فيه الهدف بدون إستكمال دورته فى المدار حتى يقترب منه على المسافة التى تكفى للحصول على فعالية الإنفجار قريبا من الهدف .

وبالنسبة لحدوث التدمير فقد ذكرت بعض المصادر أن أغلب التجارب السوفيتية التى أجريت ، إقترب فيها القمر القائم بالاعتراض من هدفه على المسافة الكافية التى تضمن ندمير الهدف دون أن يتم التدمير فعلا عدا تجربة واحدة فقط قام فيها القمر المعترض بتدمير هدفه فعلا .

ويركز الإتحاد السوفييتى فى هذه التجارب على تطوير القدرات لتدمير أقمار التجسس كما سبق أن حدث مع طائرة التجسس الأمريكية يو - تو .

ومن الملاحظ أن الأنظمة التى شوهدت حتى الأن يتضح منها القدرة على

---

(١) Aviation Week and Space Technology July 4, 1977 P. 19.

القيام بمناورات معقدة فى الفضاء ، وأن تجارب الإعتراض التى أجريت حتى الآن تتم عادة على الارتفاعات التى تطير عليها أقمار الإستطلاع بالتصوير .

أما التجارب فى المدارات على الارتفاعات العالية التى تصل إلى حوالى ٢٠٫٠٠٠ ميل مثل المستخدمة بواسطة أقمار الإتصالات وأقمار الإنذار المبكر فلم تجرى عليها تجارب حتى الآن .

وفيما يلى بيان عن سلسلة التجارب على أقمار الإعتراض التى قام بها السوفييت كما وردت فى إحصائيات[١] المعهد الدولى لأبحاث السلام فى استكهولم : –

---

(١) Outer Space-Battlifield of the Future 1978

. أقمار الهدف التي اجريت عليها عملية الإعتراض				الأقمار التي أطلقت للقيام بعملية الإعتراض			
كوزموس رقم	تاريخ الإطلاق	إرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض (كم)	الخصائص المدارية المماثلة للأقمار الأمريكية من النوع	كوزموس رقم	تاريخ الإطلاق	إرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض (كم)	نوع الإعتراض
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)
٢٤٨	١٩ اكتوبر ١٩٦٨	٤٧٥	فيريت	٢٤٩	٢٠ أكتوبر ١٩٦٨	٤٩٣	—قام بالمناورة ومر بالقرب من الهدف وسجل إنفجارا
				٢٥٢	١ نوفمبر ٦٨	٥٣١	—سجل إنفجارا مثل القمر ٢٤٩ .
٣٧٣	٢٠ اكتوبر ١٩٧٠	٤٧٢	فيريت	٣٧٤	٢٣ اكتوبر ١٩٧٠	٥٢١	—قام بالمناورة ومر بالقرب من الهدف وسجل إنفجارا
				٣٧٥	٣٠ اكتوبر ١٩٧٠	٥٢٨	—سجل إنفجارا مثل القمر ٣٧٤ .
٣٩٤	٩ فبراير ١٩٧١	٥٧٢	فيريت	٣٩٧	٢٥ فبراير ١٩٧٠	٥٧٤	—قام بالمناورة ومر بالقرب من الهدف وسجل إنفجارا
٤٠٠	١٨ مارس ١٩٧١	٩٨٣	ترانسيت قمر ملاحي	٤٠٤	٤ إبريل ١٩٧١	٨٠٢	—قام بالمناورة ومر بالقرب من الهدف وسجل إنفجارا

٤٥٩	٢٩ نوفمبر ١٩٧١	٢٢٤	إستطلاع بالتصوير	٤٦٢	٣ ديسمبر ١٩٧١	٢٣٠	قام بالمناورة ومر بالقرب من الهدف وسجل إنفجارا
٨٠٣	١٢ فبراير ١٩٧٦	٥٥٤	فيريت	٨٠٤	١٦ فبراير ١٩٧٦	٥٥٦	—قام بالمناورة ومر بالقرب من الهدف .
				٨١٤	١٣ إبريل ١٩٧٦	١١٨	—قام بالمناورة ومر بالقرب من الهدف
٨٣٩	٩ يولية ١٩٧٦	٩٨٤	لا يوجد ما يعادله من الأمريكى	٨٤٣	٢١ يولية ١٩٧٦	١٣٢	قام بالمناورة وفشل فى الإعتراض
٨٨٠	٩ ديسمبر ١٩٧٦	٥٦٠	فيريت	٨٨٦	٢٧ ديسمبر ١٩٧٦	٥٩٠	قام بالمناورة ومر بالقرب من الهدف وسجل إنفجارا
٩٠٩	١٩ مايو ١٩٧٧	٩٩٠	لا يوجد ما يعادله من الأمريكى	٩١٠	٢٣ مايو ١٩٧٧	٣٠٠	لإعتراض القمر ٩٠٩ وفشل فى الإقتراب .
				٩١٨	١٧ يونية ١٩٧٧	١٢٨	لا عتراض القمر ٩٠٩
٩٥٩	٢١ أكتوبر ١٩٧٧	١٤٦		٩٦١	٢٦ أكتوبر ١٩٧٧	١٢٥	لاعتراض القمر ٩٥٩
٩٦٧	١٣ ديسمبر ١٩٧٧	٩٦٣	لا يوجد ما يعادله من الأمريكى	٩٧٠	٢١ ديسمبر ١٩٧٧	١٤٤	قام بالمناورة ومر بالقرب من القمر ٩٦٧
				١٠٠٩	١٩ مايو ١٩٧٨		قام بالمناورة بالقرب من القمر ٩٦٧

ويتضح من سلسلة التجارب التى أجريت الآتى : -

١ - أن حوالى ٤٠٪ من أقمار الإعتراض إحتلت مواقعها على إرتفاعات أكثر من ٥٠٠ كيلو متر ، وأن حوالى ٦٠ ٪ كانت على إرتفاعات أقل من ٥٠٠ كيلو متر .

٢ - أن الأقمار أطلقت بزاوية ميل للمدار تتراوح بين ٦٢ ، ٦٦ درجة .

٣ - أظهرت التجارب أن إطلاق أقمار الإعتراض بزاوية ميل للمدار مماثلة لزاوية ميل المدار التى يطلق عليها الهدف تساعد فى تحقيق الإعتراض بنجاح .

٤ - أن عدد الأقمار التى استخدمت كهدف تُجرى عليه تجارب الإعتراض هو ١١ قمرا ، وأن عدد عمليات الإعتراض التى أجريت بلغت ١٦ عملية منها عمليات تم تنفيذها بقمر واحد وعمليات تم تنفيذها بقمرين .

٥ - أن القمر كوزموس رقم ١٠٠٩ الذى أطلق يوم ١٩ مايو ١٩٧٨ قام باختبار الإعتراض والتدمير قبل إجتماع هلسنكى الذى تقرر عقده بين الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفيتى لحظر نظام الأقمار المضادة للأقمار .

برنامج الإعتراض الأمريكى فى الفضاء

لم تضع الولايات المتحدة برنامجا واضحا للحرب الفضائية . فى نهاية حكم الرئيس الأمريكى الأسبق جيرالد فورد ، وقبل رحيله عن البيت الأبيض بيومين فقط أصدر تعليماته بالبدء فى إجراء التجارب الخاصة بتطوير وإنتاج أنظمة مضادة للأقمار الصناعية .

وفى يناير عام ١٩٧٧ عندما تولى الرئيس جيمى كارتر رئاسة الولايات المتحدة الأمريكية اعترض على البرنامج وأمر بمنع إنتاج شبكة أمريكية من الأقمار الصناعية المضادة للأقمار المعادية . ولكنه وجد فيما بعد أن هذا الإجراء التزام من جانب واحد ، وأن السوفييت مستمرون فى تجاربهم لإنتاج شبكة مضادة للأقمار العسكرية المعاديه مما سيؤدى إلى وضع الولايات المتحدة الأمريكية فى موقف أضعف فاضطر إلى رفع الحظر وأعلن موافقته على استئناف البرنامج .

وعلى ضوء نتائج التجارب التى قام بها الإتحاد السوفييتى بالنسبة للأقمار

الاعتراضية ، أخطر هارولد براون وزير الدفاع الأمريكى الكونجرس بأن السوفييت يمتلكون أسلحة مضادة للأقمار الصناعية تستطيع أن تهاجم الأقمار الصناعية الأمريكية .

ويتولى البنتاجون حاليا الإشراف على الجهود المبذولة لإنتاج الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية . وتشمل هذه الجهود برامج حماية الأقمار الصناعية الأمريكية من الإعتداء عليها ، وحماية محطات المتابعة الأرضية من الهجمات الأرضية والجوية ، بالإضافة إلى برامج تحسين تسهيلات إقتفاء أثر الأقمار الصناعية العسكرية السوفيتية وتحديد مهامها .

وتعلق الولايات المتحدة الأمريكية آمالا كبيرة على المتنقل الفضائى الذى ينتظر أن يسند إليه مهمة مكافحة الأقمار الصناعية المعادية .

ويرى معهد إستكهولم الدولى لبحوث السلام أن المكوك الفضائى سيكون الأداة النموذجية لوضع أسلحة مثل الليزر والأشعة الأيونية فى الفضاء كما يستطيع أيضا إحتواء أوأسر الأقمار الصناعية المعادية وإعادتها إلى الأرض .

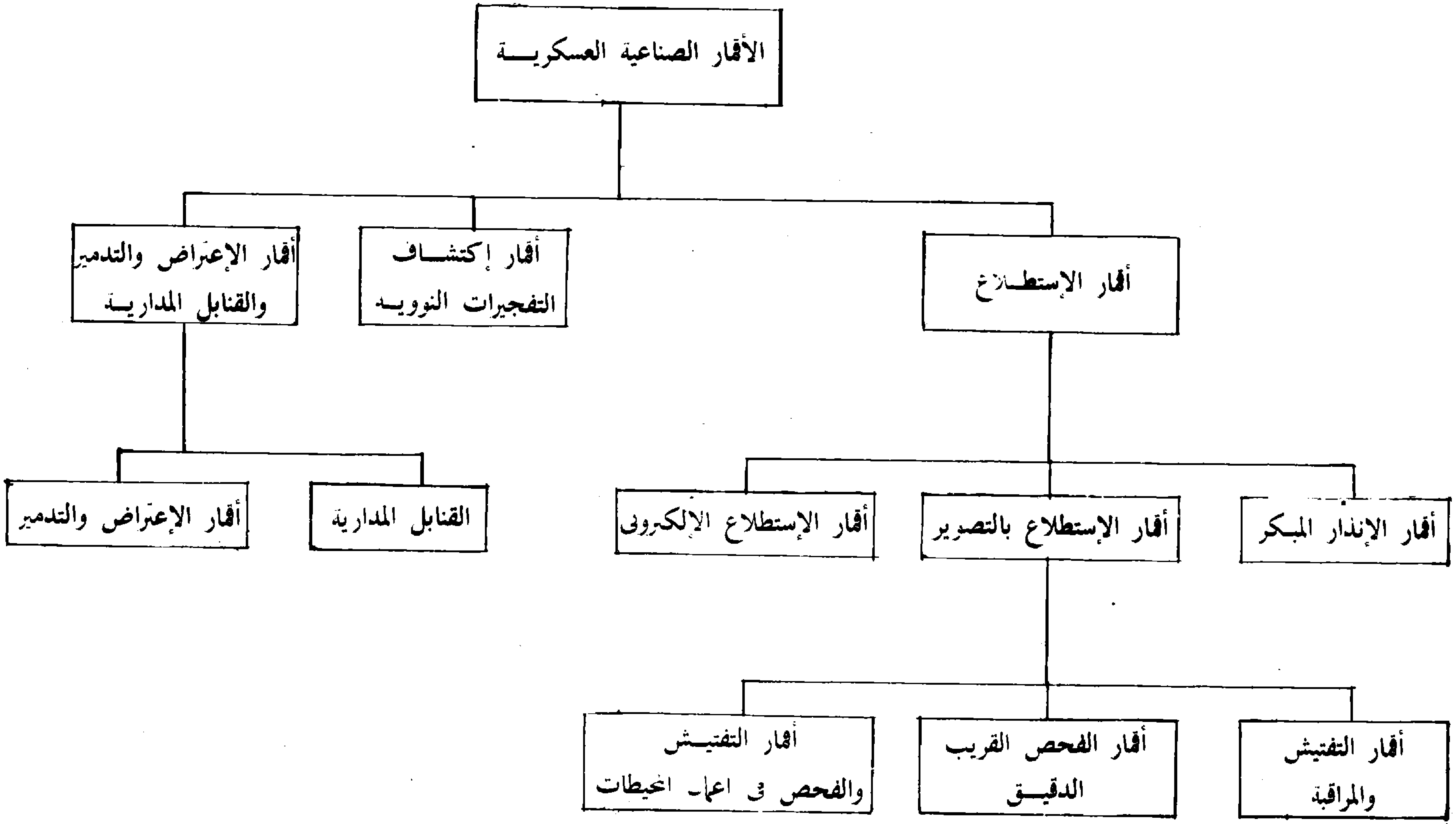
وستكون إحدى التجارب التى يجريها مكوك الفضاء تنفيذ إطلاق شحنة من أشعة الليزر على صاروخ مدارى لإسقاطه .

إحصائية(١) عن الأقمار الصناعية العسكرية بأنواعها المختلفة
فى الفترة من ١٩٥٨ - ١٩٧٩

عام	أقمار الإستطلاع												أقمار الإعتراض والتدمير	القنبلة المدارية « فوبز »
	الإستطلاع بالتصوير			الإستطلاع الإلكترونى		أقمار الإنذار المبكر				إستطلاع أعماق المحيطات				
	الولايات المتحدة الأمريكية	الإتحاد السوفييتى	الصين	الولايات المتحدة الأمريكية	الإتحاد السوفييتى	الولايات المتحدة الأمريكية			الإتحاد السوفييتى	الولايات المتحدة الأمريكية	الإتحاد السوفييتى		الإتحاد السوفييتى	الإتحاد السوفييتى
						ميداس	فيلا	إنذار مبكر						
١٩٥٨														
١٩٥٩	٦													
١٩٦٠	٦					٢								
١٩٦١	١٣					٣								
١٩٦٢	٢٦	٥		٤		١								
١٩٦٣	١٧	٧		٧		٢	٢							
١٩٦٤	٢٤	١٢		٨		٢	٢							
١٩٦٥	٢١	١٧		٥			٢							
١٩٦٦	٢٣	٢١		١٠				١						٢

١٩٦٧	١٨	٢٢		٨	٥		٢	١	٢		١	١	٩
١٩٦٨	١٦	٢٩		٧	٧			١	١		١	٤	٢
١٩٦٩	١٢	٣٢		٦	١١		٢	١				٢	١
١٩٧٠	٩	٢٩		٧	١٠		٢	٣			١	٣	٢
١٩٧١	٧	٢٨		٣	١٥			١		٤	٢	٦	١
١٩٧٢	٨	٣٠		٣	٧			٢	١		١		
١٩٧٣	٥	٣٥		٢	١٢			٢	١		١		
١٩٧٤	٥	٢٨		٣	١٠				١		٢		
١٩٧٥	٤	٣٤	١	٢	٧			٢	٢	١	٣		
١٩٧٦	٤	٣٤	١	١	٩			١	١	٤	٢	٧	
١٩٧٧	٣	٣٤						١	٣	٤	٣		
١٩٧٨	٢	٣٥	١	١	٢			٢	٢	١	٨	١	
١٩٧٩	٢	٣٥		١	١			٢	٢		٣	٢	
اجمالى كل دولة	٢٣١	٤٦٧	٣	٧٨	٩٦	١٠	١٢	١٩	١٦	١٤	٢٨	٢٦	١٧
الإجمالى الكلى	٧٠١			١٧٤		٥٧				٤٢		٢٦	١٧

(1) Outer Space - Battlefield of the Future 1978 and SIPRI Yearbook 1980


الأقمار الصناعية العسكرية
أقمار الإستطلاع
أقمار إكتشاف التفجيرات النوويه
أقمار الإعتراض والتدمير والقنابل المدارية
أقمار الإنذار المبكر
أقمار الإستطلاع بالتصوير
أقمار الإستطلاع الإلكترونى
القنابل المدارية
أقمار الإعتراض والتدمير
أقمار التفتيش والمراقبة
أقمار الفحص القريب الدقيق
أقمار التفتيش والفحص فى اعماق المحيطات

الفصل الثالث

الأقمار الصناعية المدنية/ العسكرية

وهى الأقمار التى تخدم الأغراض المدنية ويمكن الإستفادة منها فى الأغراض العسكرية وتشمل الأنواع الآتية : -

أولا – أقمار الإتصالات — Communications Satellites

ثانيا – أقمار الملاحة — Navigation Satellites

ثالثا – الأقمار المتريولوجية (أقمار الأرصاد الجوية) — Meteorological Satellites

رابعا – الأقمار الجيوديسيه — Geodetic Satellites

خامسا – المتنقل الفضائى (مكوك الفضاء) — Space Shuttle

سادسا – المعامل المدارية — Manned Orbital laboratory

وفى الوقت الحالى تتجه الأفكار والأبحاث نحو إستغلال الأقمار الصناعية كمصدر من مصادر الطاقة . فى أواخر السبعينات ظهرت فكره أقمار الطاقة الشمسية،وهى فكرة مبنية على أساس محولات ضخمة فى الفضاء الخارجى تقوم بتجميع الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة كهربائية . ثم بثها على هيئة موجات ميكرومترية حيث يتم إستقبالها وتوزيعها. للإستخدام لتوفير الطاقة الكهربائية للدولة .

وتقوم الإدارة الأمريكية للطاقة ووكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » بتقييم نظرية نظام أقمار الطاقة الشمسية تمهيدا للوقوف على إمكانية تنفيذها من الناحية العملية .

وقد أظهرت الدراسات التى تجرى فى أمريكا إحتمال أن يأتى نظام أقمار الطاقة الشمسية تاليا للمفاعلات النووية كمصدر من مصادر الطاقة يساعد على التقليل من الاعتماد على الطاقة المستوردة .

أولا

أقمار الإتصالات

Communications Satellites

حققت الأقمار الصناعية تطورا كبيرا فى مجال الاتصالات المدنية بين دول العالم وعبر جميع أنحاء الكرة الأرضية وكذلك نقل البرامج التلفزيونية . كما حققت نجاحا كبيرا فى مجال الإتصالات العسكرية وبكفاءة عالية . وأثبتت قدرتها على نقل صور تلفزيونية لمسرح العمليات لكى تتمكن القيادات المعنية من متابعة ما يحدث فى مسرح العمليات لحظة وقوعه وبذلك يسهل إتخاذ القرارات لسليمة فى الوقت الصحيح والظرف الملائم .

ومن أهم مزايا إستخدام الأقمار الصناعية فى الإتصالات العسكرية : -

- إمكان إقامة المواصلات المطلوبة فى زمن وجيز وعلى مسافات شاسعة وبدرجة جيدة من الوضوح والثبات . بينما يصعب تحقيق ذلك بالمواصلات التقليدية العادية التى تعتمد على شبكة الكابلات البحرية والموجات اللاسلكية القصيرة وكلاهما محدود الكفاءة لأن الكابلات البحرية تحقق الإتصال مع الأجزاء من العالم التى ترتبط بهذه الشبكة فقط . كما أن المواصلات اللاسلكية ذات التردد العالى تقل كفاءتها نتيجة الإضطرابات الكهربائية التى تحدث فى الجو وفى طبقة الأيونوسفير .

ولهذا يرى قادة الأسلحة والجيوش الميدانية والمخططون العسكريون أن ستخدام الأقمار الصناعية فى الإتصالات يشكل جزءا هاما فى نظام العمليات لحديث . ليس فقط من ناحية توفير عامل الوقت فى الإنشاء بل أيضا من ناحية خفاض تكاليف الإنشاء وضمان جودة الأداء .

- انخفاض عامل الفقد الذى يحدث فى الإتصالات باستخدام الأقمار الصناعية عن الفقد الذى يحدث بواسطة أجهزة الإتصالات العادية مما يؤدى إلى

درجه وضوح ودرجة ثبات أكبر مع رفع كفاءة التشغيل خاصة فى المسافات البعيدة .

– أهم ما يتميز به نظام المواصلات باستخدام الأقمار الصناعية هو جودة وثبات الإتصالات تحت ظروف تأثير الإنفجارات الهيدروجينية فى منطقة الأيونوسفير (وهى الطبقة المتأينة من الغلاف الجوى والخالية من الإلكترونات) حيث لا يمكن لوسائل المواصلات الأخرى أن تحقق إرسال المعلومات والأوامر اللازمة .

– إمكان زيادة سعة الإتصالات بمضاعفة أعداد الأقمار الصناعية المستخدمة والذى يؤدى إلى مضاعفة قنوات الإتصالات المتيسرة .

– تحقيق الإتصال على مسافات شاسعة مع النهايات الأرضية التى تبعد آلاف الأميال فى نفس الوقت . فالمستجيب (المستقبل – المكبر – المرسل) الذى يحمله القمر الصناعى يحل محل محطات التقوية المتوسطة المطلوبة للإتصالات فى المسافات البعيدة بالوصلة الأرضية التقليدية متناهية القصر . هذا بالإضافة إلى المرونة فى الإستخدام نظرا لتوفر نهايات أرضية متحركة أو سهلة الحركة .

– إستخدام الأقمار الصناعية يحقق وسيلة إتصال سريعة وفعالة لأن الوقت عامل هام جدا يلعب دورا كبيرا فى الحرب الحديثة .

الأهمية الإستراتيجية لإستخدام الأقمار الصناعية فى الإتصالات العسكرية : –

أثبتت الدراسات التى تتعلق بهذا الموضوع أن ثبات ومرونة وإستمرار وإستقرار المواصلات تمثل العامل الحيوى بالنسبة للمواقف العسكرية الخاصة بالحرب المحدودة فى المناطق المختلفة من العالم وأنه من الأهمية بمكان أن تكون الدولتان العظميان بصفة خاصة على اتصال مستمر بواسطة مواصلات على قدر كبير من الثبات والوضوح وذلك مع المناطق الحساسة فى العالم وخاصة فى المراحل الأولى من النزاع وهى المراحل التى تعتمد على السياسة واحتمال إستخدام القوة فيها .

ولقد كان للخبرة المكتسبة فى مناطق كوريا الشمالية وفيتنام والشرق الأوسط

ودول أمريكا الوسطى فى إظهار المرونة العالية والسريعة التى تتطلبها المواقف المتلاحقة فى هذه المناطق الحساسة من العالم ، ومدى الحاجة إلى مواصلات حديثة وعلى درجة كفاءة عالية من الثبات والإستمرار .

ولم يعد هناك مجالا للشك فى أن المواصلات المطلوب إنشاؤها فى زمن وجيز وعلى مسافات شاسعة تصل إلى آلاف الأميال وبدرجة عالية من الوضوح والثبات يصعب تأمينها بالمواصلات التقليدية العادية ، وأن أنسب وسيلة لتحقيق هذه المطالب هى إستخدام الأقمار الصناعية .

أنواع أقمار الإتصالات : -

يمكن تقسيم أقمار الإتصالات وفقا لخواصها الكهرمغناطيسية والمدارية إلى مجموعتين :

ا - **المجموعة الأولى** : وتشمل الأقمار السلبية والإيجابيه .

فالقمر السلبى حسب تركيبه يعمل كعاكس للموجات اللاسلكية ويظهر فى أشكال مختلفة من العواكس منها الكروى Spherical والركنى Corner والمستوى Plane والعنقودى Cluster ..... الخ .

ويعتبر القمر « إكو » الذى أطلقته الولايات المتحدة الأمريكية فى ١٢ أغسطس ١٩٦٠ من الأقمار السلبية ذات السطح العاكس للموجات اللاسلكيه والتردد العالى ٢٠٫٠٠٠ ميجاسيكل . وكان يقطع رحلته فى المدار حول الأرض مرة كل ساعتين وإستمر ظاهرا فى أماكن كثيرة لمدة عشر دقائق .

وميزة الأقمار السلبية مثل « إكو » أن تركيبها الأساسى ميكانيكى بسيط إذا قورنت بغيرها من الأجهزة الألكترونية المعقدة . وهذا يقلل من تكاليف الصنع ، كما أنها تعمل كمرآة لاسلكية فى الفضاء تكون تحت تصرف أى دولة ترغب فى أن ترسل إشارات عن طريقها . ومن عيوبها أن الإشارة المنعكسة تكون ضعيفة جدا بفعل الوقت الذى تستغرقه فى الوصول إلى النهايات على الأرض .

ولهذا فإن الأقمار السلبية لا تستخدم عادة .

أما الأقمار الإيجابية فهى معقدة وتحتاج إلى قدر كبير من مصدر القوة ولا تعمل إلا فى حدود موجات ذات تردد لاسلكى معين . وعادة يحمل القمر الإيجابى نظام المستجيب Transponder الذى يستقبل الإشارات التى ترسلها المحطات الأرضية ويقوم بتكبيرها ثم إعادة إرسالها إلى محطات أرضية أخرى . ومن أمثلة هذه الأقمار مشروع «كوريز COURIER ودكرى DECREE

٢ – المجموعة الثانية : وتشمل الأنواع الآتية وفقا لخواصها المدارية : –

ا – أقمار متزامنه Synchronous Satellites

وهى الأقمار التى تعمل فى مدارات متزامنة ، والتى يتوافق فيها المستوى المدارى مع المستوى الإستوائى ، ويبلغ زمن دورتها المدارية ٢٤ ساعة وإرتفاع القمر فى المدار ٣٩٠٠٠كم .

ب – أقمار غير متزامنة Non-Synchronous Satellites

وفيها يكون القمر مرئيا من نقطة معينة على الأرض فى جزء من مداره فقط . ويتوقف زمن الرؤية على الخواص المدارية وعلى مواقع النهايات الأرضية . ففى بعض النهايات قد تكون هناك رؤية جيدة فى بعض المدارات فقط بينما من نهايات أخرى قد لا يمكن رؤية الأقمار .

ولهذا فإنه لضمان الحصول على تغطية مستمرة للأرض سوف نحتاج إلى أعداد كثيرة من الأقمار غير المتزامنة . وتعمل هذه الأقمار فى المدار على ارتفاع ٣٥٩٠٠ كم فى المعتاد .

البرنامج الأمريكى

بدأت فكرة أقمار الإتصالات فى عام ١٩٥٨ بالمشروع «سكور» Project "SCORE" وهو إختصار للمواصلات الإشارية الموضوعة فى مدار حول الأرض . Signal Communications by Orbiting Relay Equipment

وذلك عندما أطلقت القوات الجوية الأمريكية الصاروخ العابر للقارات «أطلس» المزود بمعدات لاسلكية تذيع إشارات سبق تسجيلها على شرائط .

ولهذا أطلق عليه « أطلس الناطق « الذى أذاع فى عيد الميلاد عام ١٩٥٨ رسالة الرئيس الأمريكى الأسبق دوايت إيزنهاور .

وكان هذا القمر يستقبل الإشارات المرسلة من الأرض ويسجلها على شريط خاص ثم يعيد إرسالها مرة ثانية إلى الأرض . كما كانت لدية إمكانيات نقل الإرسال التلفزيونى .

وتبع ذلك فى أغسطس ١٩٦٠ أطلاق القمر السلبى « إكو » ECHO الذى يحتاج إلى مرسل فى المحطة الأرضية ذى خرج أقوى مما تحتاجه الأقمار الإيجابية .

ثم بدأت وزارة الدفاع الأمريكية العمل فى مشروع « نوتس »NOTUSوهو الإسم الكودى الشامل للمواصلات بالأقمار الصناعية،حيث قامت فى الفترة من عام ١٩٦٠ إلى ١٩٦٤ بتنفيذ مشروع الأقمار الإيجابية «كوريرCOURIER - دكرى » DECREEلتلبية مطالب الإحتياجات العسكرية من مواصلات يعتمد عليها عبر الكرة الأرضية .

وبعد سلسلة من الدراسات المطولة أنشئ فى أواخر عام ١٩٦٤ برنامج الأقمار Initial Defense Communication Satellite Program IDCSP بواسطة القوات الجوية الأمريكية وفى هذا البرنامج تم إقتراح نظامين : أحدهما بإستخدام الصاروخ أطلس/ أجينا لوضع عدد من الأقمار فى وقت واحد فى مدارات قطبية على إرتفاع ١١٠٠٠ كيلو متر . ويتضمن الآخر وضع عددا أقل من الأقمار فى مدارات تتطابق مع المدار الإستوائى بإستخدام الصاروخ تيتان - ٣ سى Titan-3c

وبنجاح الصاروخ تيتان فى تحقيق مهمته فى يونيه ١٩٦٥ ألغى الإقتراح الخاص باستخدام الصاروخ أطلس/ أجينا وبدأ تنفيذ البرنامج IDCSP الذى يتكون من شبكة تشتمل على ١٨ قمرا صناعيا تعمل فى مدار يتطابق تقريبا مع المدار الإستوائى على ثلاثة مراحل تمت فى التوقيتات الآتية : سبعة أقمار صناعية فى ١٥ يونية ١٩٦٦ . وثمانية أقمار صناعية فى ١٨ يناير ١٩٦٧ . وثلاثة أقمار صناعية فى يولية ١٩٦٧ . وقد صمم كل قمر منها على أساس أن يظل يعمل بصفة مستمرة . وباكتفاء ذاتى لمدة خمسة أعوام .

ولقد أتاح هذا النظام للولايات المتحدة الأمريكية أن تتصل بأى مكان فى العالم وبدرجة عالية من الجودة والثبات وذلك بعد إقامة بعض المعدات الإضافية فى المكان المطلوب إجراء الإتصال به . ويمكن إقامة هذه المعدات الإضافية على الأرض أو فوق سطح السفن مما يحقق الإتصال مع أى جهة من العالم بأكبر قدر من المرونة وفى أقل وقت ممكن .

ولقد أثبتت نتائج التجارب العملية لهذه الشبكة أن نجاحها قد فاق توقعات الخبراء وذلك من ناحية إستمرار تلك الأقمار فى العمل بقوة إشعاعية واحدة طوال بقائها فى الفضاء وكانت العقبة فى إستخدام هذه الأقمار لفترات طويلة هى الخشية من إنخفاض قوة إشعاعها .

والواقع أن هذا النظام يعتبر الخطوة الأولى فى فتح آفاق جديدة لحل المشاكل الكثيرة الخاصة بالإتصالات اللاسلكية بعد أن ثبتت فاعليته فى المحيط الهادى ومسرح العمليات فى فيتنام .

ولقد شهد مطلع السبعينات مولد المواصلات العسكرية بالإعتماد على مجموعة من الأقمار الصناعية من البرنامج DSCS-II (1) (الشكل رقم (٢٢) التى تدور فى مدارات مترامية تحيط بالكرة الأرضية وقد أنشأتها المؤسسة الخاصة بمركبات الفضاء والمعروفة باسم TRM ويكفل هذا النظام تقديم مواصلات تتميز بالكفاءة التامة فى المجالات التى تخدم الدفاع الأمريكى وبيانها كالآتى :

- المجال الذى يظهر فى شبكة الإتصال الصوتية الآلية المسماة Autovan
- المجال الذى يظهر فى شبكة المواصلات الرقمية الآلية المسماة Autodin
- المجال الذى يظهر فى شبكة الإتصال الصوتية الآلية للطوارئ والمسماة Autosevcom .

ويزود القمر الصناعى فى هذا البرنامج بنظام هوائيات خاص يكفل له تغطية الكرة الأرضية ويتمكن من الحصول على البيانات الدقيقة فى حدود دائرة يقدر قطرها بحوالى ١٠٠٠ ميل تقريبا . وتثبت الهوائيات بأسلوب متقاطع يسمح

(١) Air Fore Magazine July 1977 P. 67.

بالإرسال والإستقبال فى أية ظروف تجمع بين المطالب العامة والمطالب المحددة الدقيقة .

وتكفل هذه المرونة فرصا أكبر لسرعة الإتصال كما تمنع تزاحم المواصلات . ويتميز القمر الصناعى فى هذا البرنامج بالمجال الواسع لطول الموجة ذات التردد فوق العالى،كما يضمن إتصالات صوتية متعددة القنوات بالإضافة إلى تقديم معدل عالى من البيانات الدقيقة . وإلى إمكان تأدية الإرسال التلفزيونى .

ويمكن أيضا للقمر من هذا الطراز توفير حتى ١٣٠٠ إتصال تليفونى ذو إتجاهين . وكذا زيادة هذا المعدل عند إدخال الوسائل الآلية فى المحطات الأرضية .

ولم يقتصر الأمر عند هذا الحد إذ أنه فى الوقت الذى يقدم مشروعIDSCS قدرات عملياتية محدودة بين نهايات ثابتة منفصلة،نجد أن سلسلة تجارب لنكولن بالأقمار Satellite Series Lincoln Experimental (LES) أظهرت تطورا فى التكنولوجيا التى وفرت الإتصالات بين الطائرات و السفن والنهايات الأرضية المتحركة والمنشآت الثابتة الضخمة .

ولهذا تعتمد المواصلات العسكرية حاليا على القمر الصناعىDSCS-2 الذى يخدمه ٢٩ محطة أرضية ثابتة منتشرة فى العالم تعمل كنهايات مواصلات . ونظرا لخاصية المرونة التى تتميز بها هذه المحطات يمكن نقلها إلى أماكن أخرى متى لزم الأمر .

وعند تحميل هذه النهايات بحرا أو جوا . أو رفع النهايات الإضافية جوا إذا لزم الأمر . فإنه يمكن إعتبار القمر الصناعى من هذا الطراز أكثر ملاءمة لظروف الإستخدامات العسكرية حيث يقوم بتنفيذ جميع أنواع الإتصالات العسكرية .

أما بالنسبه للقمر الصناعى الخاص بالإسطول (FLT SATCOM) Fleet Satellite Communication فالمواصـــــلات تتم بإستخدام الموجات ذات التردد العالى جدا VHF وبذلك تختفى المشاكل والعيوب التى تظهر

عند إستخدام الموجات ذات التّردد العالى HF لأن ضيق حيز هذه الموجة وما ينتج عنه من إزدحام الموصلات سوف يقلل من كفاءة الإتصال . ولهذا لا يمكن الإعتماد بصفة مطلقة على هذه الموجة حيث إنها من المحتمل أن تتسبب فى فقد الإتصال لعدة ساعات وربما لبضعة أيام نتيجة للعوامل الكهرمغناطيسية التى بتعذر السيطرة عليها .

ومن التطبيق العملى للإتصالات العسكرية بإستخدام الأقمار الصناعية أمكن إرسال جميع المعلومات المتيسرة من القواعد الأمريكية المنتشرة فى جميع أنحاء العالم ، سواء أكانت معلومات عسكرية أم سياسية أم خاصة بالأرصاد الجوية ، إلى مراكز التحليل الموجودة فى الولايات المتحدة وذلك للقيام بتحليلها ثم إعادتها ثانيا بعد التحليل إلى المستخدمين لها فى فترات وجيزة جدا . وتعتبر عملية تحليل معلومات الأرصاد الجوية بالنسبة للقوات الجوية أمرا حيويا جدا نظرا لتواجد دوريات جوية أمريكية فى الجو بصفة مستمرة فوق مناطق مختلفة من العالم بغرض التدخل الفورى فى حالة نشوب حرب ذرية .

أنواع أنظمة أقمار الإتصالات الأمريكية : –

يوجد نوعان من أنظمة أقمار الإتصالات العسكرية التى تشكل جزءا من نظام القيادة والسيطرة ويطلق عليها عادة أنظمة أقمار الإتصالات الإستراتيجية والتكتيكية .

فالنظام الأول ينقل الإشارات إلى القوات المنتشرة على مسافات بعيدة فى أنحاء العالم باستخدام المحطات الأرضية ، والمحمولة على السفن وكذا معلومات المخابرات وإشارات الإنذار ذات الأسبقية العالية .

أما النظام التكتيكى فيستخدم الأقمار لإذاعة الإشارات الأساسية للقيادة والسيطرة اللازمة للقوات المسلحة .

الأنظمة المضادة للإعاقة : –

أظهرت الإحصائيات أن الولايات المتحدة الأمريكية أطلقت فى مايو عام ١٩٧٧ قمرين عسكريين من برنامج DSCS بإستخدام الصاروخ تيتان – ٣ سى

من قاعدة كيب كنيدى بفلوريدا . وكان القمران مزودين بأنظمة مضادة للإعاقة أحدهما فوق الأطلسى والآخر فوق المحيط الهادى . أما زمن الدورة الواحدة فى المدار فبلغت ١٤٣٦٫٧ دقيقة وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٣٥٧٨١ كم وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ٣٥٧٩٢ كم وزاوية الميل على المدار ٢٫٤٣ درجة .

ويعتبر هذا تطورا جديدا فى إستخدام أقمار الإتصالات .

البرنامج السوفييتى : –

بدأ الإتحاد السوفييتى فى إطلاق أقمار المواصلات المعروفة باسم « مولنيا » MOLNIYA(الشكل رقم ٢٣) فى عام ١٩٦٤ بإستخدام مركبة الإطلاق وهى الصاروخ العابر للقارات إس إس – ٦ « ساب وود » SAPWOOD بعد إدخال بعض التعديلات عليه لزيادة قوة الدفع . وكان أول قمر مولنيا – ١ – أسطوانى الشكل يحمل ٦ خلايا شمسية وقد ثبت به هوائيان . وتكون الهوائيات مطوية عند الإطلاق وتفتح آليا بعد إنفصال آخر مرحلة من مراحل الصاروخ الحامل للقمر . وتتواجد المعدات الإلكترونية فى داخل هذه الإسطوانه .

ويضع الإتحاد السوفييتى أقمار الإتصالات فى مداراتها على أبعاد معينة تتضمن إرتفاع أقل بُعد للمدار حوالى ٥٠٠ كم فى نصف الكرة الأرضية الجنوبى ، وإرتفاع أقصى بُعد للمدار حوالى ٤٠٠٠٠ كم فى نصف الكرة الشمالى ، وزمن الدورة فى المدار حوالى ١٢ ساعة .

وبنهاية عام ١٩٧٥ أقام الإتحاد السوفييتى من هذه الأقمار شبكة مواصلات باستخدامها فى مدارات متزامنة وأصبحت شبكة مولنيا مكونة من ٣٣ قمرا وأكثر .

وبعد إخطار لجنة تسجيل الترددات للإتحاد الدولى للمواصلات
Frequency Register Board of the International Telecommunications UNION
أخذ الإتحاد السوفييتى يخطط لإقامة شبكة مكونة من ١١ قمرا قبل إنصرام عام ١٩٨٠ وهى مصممة للتليفون والتلغراف وإذاعة التلفزيون على التردد ٦٫٢

GHZ[1] بين الأرض والقمر الصناعى وعلى التردد ٣٫٤٢ - ٣٫٨٧ GHZ بين القمر الصناعى والأرض .

البرنامج البريطانى : -

بناء على الطلب الذى تقدمت به الحكومه البريطانية فى ١٩ سبتمبر ١٩٦٦ وافقت الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة على أن تقوم القوات الجوية الأمريكية بانتاج قمر صناعى للإتصالات لصالح المملكة المتحدة يطلق فى المدار المطلوب ثم تتحول سلطة القيادة والسيطرة عليه بعد ذلك إلى المملكة المتحدة .

وكان مخططا أن يعمل قمران من أقمار « سكاى نيت » Skynet الشكل رقم ٢٤ « التى تم إطلاقها فى مدار متزامن بواسطة الصاروخ « دلتا » Delta فى ٢٢ نوفمبر ١٩٦٩ ، وفى أغسطس ١٩٧٠ كأقمار إتصالات عسكرية للمملكة المتحدة لمدة من ثلاثة إلى خمس سنوات ثم يحل محلها قمران آخران فى نهاية ١٩٧٣ . ولكن القمر سكاى نيت - ١ توقف عن تأدية وظيفته فى يناير ١٩٧٢ كما فشل القمر سكاى نيت - ٢ فى تنفيذ مهمته فى يناير ١٩٧٣ .

وفى ٢٣ نوفمبر ١٩٧٤ تم إطلاق القمر الصناعى للإتصالات العسكرية « سكاى نيت - ٢ ب بنجاح فى مدار متزامن من قاعدة كيب كنيدى للتمركز فوق المحيط الهندى لتحقيق الإتصالات فوق منطقة ممتدة بين النرويج وغرب استراليا . ويتميز هذا القمر بتحقيق الوقاية ضد التداخل .

برنامج حلف شمال الأطلسى : -

فى عام ١٩٦٧ أمكن التوصل إلى إتفاق بين الولايات المتحدة الأمريكية وبعض دول حلف شمال الأطلسى (بلجيكا - كندا - جمهورية ألمانيا الإتحادية - إيطاليا - هولندا المملكة المتحدة) على برنامج تعاونى بالنسبة لأقمار الإتصالات التكتيكية Tactical Satellite Communications (Tacsatcom) حيث يتم تصنيع القمر وإطلاقه بواسطة الولايات المتحدة وتجهز - النهايات الأرضية بواسطة المشتركين .

---

[1] تردد ٦٫٢ جيجا هرتز = ٦٫٢ × ١٠^٩ . GHZ-GEGA = 10^9

وفى ٢٠ مارس ١٩٧٠ أطلقت الولايات المتحدة الأمريكية الصاروخ ثور/ دلتا Thor /Delta من قاعدة كيب كنيدى لوضع أول قمر للإتصالات فوق الأطلسى لربط عواصم دول الحلف. وكانت القوات الجوية الأمريكية مسئولة عن صناعة وإنتاج وإطلاق هذا القمر وكذا إدارته فى المدار.

وأطلق القمر الثانى « ناتو – ٢ »NATO-2 لكى يغطى المنطقة الممتدة من الشاطئ الشرقى لأمريكا الشمالية إلى الحدود الشرقية لتركيا.

ومن المعروف أن نظام المواصلات بالأقمار قد صمم أساسا لكى يعمل بقمر واحد بينما يظل القمر الآخر فى وضع الإستعداد.

ويعمل حاليا القمر ناتو – ٣ أ « الذى أطلق فى ٢٢ إبريل ١٩٧٦ وتلاه القمر ناتو – ٣ ب (الشكل رقم ٢٥) الذى أطلق فى ٢٨ يناير ١٩٧٧ وقد أجريت لها الإختبارات الضرورية بواسطة مؤسسة أنظمة صواريخ الفضاء للقوات الجوية الأمريكية
USAF Space Missiles Systems Organisation (SAMSO)

البرنامج الفرنسى : –

أفادت المصادر الفرنسية المسئولة فى عام ١٩٧٧ أن الهيئة الفنية للقوات المسلحة ستتولى تنفيذ التجارب على تكنولوجيا المواصلات العسكرية فى الفضاء بإستخدام قمر الإتصالات « سيمفونى » Symphonie إنتاج مشترك فرنسى/ ألمانى (الشكل رقم ٢٦)

وتم إطلاق قمرين بواسطة هيئة « ناسا » NASA بإستخدام صواريخ دلتا. وأجريت هذه التجارب بالإشتراك مع مركز المعلومات والإتصالات الفرنسى.

وينتظر أن تستخدم فرنسا الصاروخ الحامل للأقمار « إريان » لوضع أول قمر فرنسى للإتصالات يحمل اسم « تليكوم – ١) فى مداره فى أواخر عام ١٩٨٢ وسوف تؤمن عن طريق هذا القمر الإتصالات « الفيديو » أى المرئية الصوتية. وكذلك الإتصالات بالحاسبات الآلية المختلفة.

الأنشطة الفضائية فى مجال أقمار الإتصالات بواسطة الدول والمنظمات :

١ - قمر أوروبى للإتصالات البحرية :

طلبت وكالة الفضاء الأوربية « أيسا » من اتحاد MESH (الذى تشترك فيه فرنسا وألمانيا الغربية والسويد وإيطاليا وهولندا وأسبانيا) بناء قمر للإتصالات البحرية من طراز « ماريكسى » الذى يتم عن طريقه تحقيق الإتصالات بين السفن وبعضها وبين المحطات الأرضية وذلك لإستخدام الدول المختلفة ضمن النظام الدولى « إيمارسات » للأنشطة البحرية . وينتظر أن يتم إطلاق القمر الأول « ماريكس - ١ » بواسطة الصاروخ الحامل « إريان » . **(الشكل رقم ٢٨)**

٢ - الهند : -

تقوم شركة فورد ببناء قمرين صناعيين باسم « إينسات » لحساب الهند وذلك لإستخدامها فى الإتصالات وفى مراقبة التغييرات الجوية من مداريهما فى الفضاء . ومن المتوقع أن يطلق أول قمر ليتخذ مداره فى الفضاء فى أوائل ١٩٨١ م .

٣ - المنظمة الدولية للمواصلات : -

تقوم شركة فورد الأمريكية ببناء قمر اتصالات لحساب المنظمة الدولية للمواصلات من طراز « إينتلسات - ٥ » ليصبح القمر الثامن الذى تطلبه المنظمة للإستخدام فى إتمام الإتصالات بعيدة المدى دوليا . **(الشكل رقم ٢٧)**

٤ - مشروع أمريكى أوروبى لأقمار الإتصالات :

وقع إختيار منظمة أقمار الإتصالات الدولية على مؤسسة فورد اليكترونيك بالإشتراك مع شركات فرنسية وألمانية وبريطانية ويابانية وإيطالية لتنفيذ مشروع مكون من سبعة أقمار كبيرة يمكن للقمر الواحد منها خدمة ١٢٠٠٠ خط إتصال وذلك مقابل ٦٠٠٠ خط يمكن أن تباشرها الأقمار العاملة حاليا .

ويزن القمر الجديد ١٨٧٠ كيلو جراما ، وينتظر أن تبلغ مدة بقائه فى المدار حوالى سبع سنوات . ويحمل هذا القمر اسم « أنيتلسات »

٥ - أقمار أمريكية للإتصالات المحلية : -

تجوب الفضاء شبكة من ثلاثة أقمار صناعية « ويستار » أقامتها شركة « ويسترن يونيون » لخدمة المستخدمين الأمريكيين لهذه الشبكة بتوفير ١٢ قناة للبث التلفزيونى الملون أو ٧٢٠٠ دائرة إتصال تليفونى . أو لبث المعلومات والبيانات بحجم مماثل .

ومن بين الإستخدامات المثيرة لهذه الشبكة إمكان تعميم نشر الجريدة « وولستريت جورنال » عن طريق بث صورة لها على الشبكة إلى جهات متفرقة داخل الولايات المتحدة الأمريكية . وبذلك يمكن سرعة طبعها محليا وتوزيعها فى وقت واحد فى مواقع التقاط هذا البث .

٦ - القمر الصناعى العربى للإتصالات : -

المشروع عبارة عن إطلاق قمر صناعى يدور فى نفس إتجاه دوران الأرض على إرتفاع عالى جدا يبلغ حوالى ٦٠٠٠٠ كيلو متر ويستقبل إشارات من سطح الأرض يقويها ثم يرسلها لكى تستقبلها محطات إستقبال أرضية متصلة بالقمر الصناعى .

وفعلا بدأت دراسة هذا المشروع فى أواخر عام ١٩٧٦ . ووقعت ١٨ دولة عربية إتفاقية بهذا الخصوص . وأنشئت مؤسسة الإتصالات العربية ومقرها الرياض .

وصار التعاقد مع بيت خبرة أمريكى لدراسة تفاصيل المشروع وتحديد المواصفات والمحطات الأرضية التى تستقبل الإتصالات تمهيدا للطرح فى مناقصة يقوم بتنفيذها عدد محدود من الشركات المتخصصة .

وتعتبر الدول العربية أول مجموعة من الدول فى العالم تنفذ هذا المشروع .

وقد بدأت شركة « إروساسيال » الفرنسية فى تصنيع أقمار الإتصالات الثلاثه التى تعاقدت عليها مع المؤسسة العربية . وقد صرح الجنرال جاك ميتران رئيس الشركة الفرنسية بأن العقد الذى وقعه مع مدير عام المؤسسة العربية تبلغ قيمته ١٣٤ مليونا و ٣٤٠ ألف دولار ويعتبر من أهم العقود التى وقعها أخيرا لأن

المشروع سيخدم ٢٢ دولة عربية ، ويتضمن صنع قمرين سيستخدمان بالفعل ، أما الثالث فإحتياطي لهما ، وسيتم إطلاقهما في أواخر عام ١٩٨٣ .

نظام إيجار الأقمار الصناعية : —

يطلق على هذا النظام « ليسات » لإستخدام الأقمار الصناعية عن طريق الإيجار وتعتبر القوات البحرية الأمريكية أول عميل إستخدم هذا النظام عندما قامت بإستئجار أربعة أقمار اتصال تبنيها وتطلقها شركة هيوز الأمريكية وذلك بموجب عقد إيجار مدته خمس سنوات وقيمته ٣٣٥ مليون دولار أى بواقع ١٦٫٨ مليون دولار للقمر الواحد في السنة .

ويوفر كل قمر ١٣ قناة للإتصالات . ومعنى ذلك أن القناة الواحدة تتكلف بنظام الإيجار حوالى ١٫٣ مليون دولار في العام مقابل مليون دولار يتكلفه إستخدام أقمار الإتصالات الدولية من الطراز « إينتلسات » .

وبذلك تضمن البحرية الأمريكية تأمين إتصالاتها عن طريق الأقمار الخاصة التي تستأجرها والتي لو قامت بشرائها وتشغيلها بمعرفتها لكلفها ذلك مبلغا كبيرا يتراوح بين ٤٥٠ . ٥٦٠ مليون دولار .

وترى شركة هيوز أن النظام الجديد « ليسات » فيه إغراء لمزيد من العملاء حيث يعتبر أرخص اقتصاديا . وفي تقدير الشركة أن مدة بقاء القمر في الفضاء حوالى عشر سنوات سوف تتيح لها بعد إنتهاء مدة التعاقد أحد خيارين . فإما أن تجدد البحرية الأمريكية عقد الإيجار لمدة خمس سنوات أخرى أو أن تسترد الشركة القمر لتقوم بإعادة تجهيزه لعميل جديد .

وينتظر أن تتم عملية إطلاق الأقمار الأربعة إلى الفضاء باستخدام المتنقل الفضائى الأمريكى « مكوك الفضاء » لتبدأ عملها في خدمة القوات البحرية في أوائل الثمانينات .

تأمين الإتصالات الدولية بالأقمار الصناعية : —

تكونت منظمة متعددة الجنسيات « إيمارسات » تساهم فيها ٣٠ دولة مهمتها توفير الإتصالات دوليا بين السفن والشواطئ عن طريق الأقمار الصناعية .

وتتصدر الولايات المتحدة الأمريكية قائمة الدول المساهمة .

ومن المخطط أن تبدأ المنظمة بإطلاق ثلاثة أقمار صناعية تباشر أنشطتها فى مداراتها عام ١٩٨١ فوق المحيطات الأطلسي والهندى والهادى ، إلى جانب إطلاق قمرين آخرين كأحتياطى . وقدمت وكالة الفضاء الأوروبية « إيسا » إلى المنظمة عرضا لقمرها « ماريكسى » الذى يقدم ٤٦ قناة إتصال صوتى مزدوجة الإتجاه ، وقمرها الآخر « إينتلسات – ٥ » الذى يقدم ٣٥ قناة إتصال صوتى . أما أمريكا فتعرض قمرها العامل حاليا « ماريسات » الذى يقدم سبع قنوات صوتية فقط ويمكن لكل قمر من هذه الأقمار أن يحمل إعدادا مماثلة من دوائر التليكس بدلا من الدوائر الصوتية . وتضم كل دائرة صوتية ما يعادل ٦٠ دائرة تليكس .

وتدل الإحصائيات على أن هناك ما لا يقل عن ٤٠٠ سفينة مجهزة بهوائيات ومعدات الكترونية تم بواسطتها ربطها بالشواطئ عن طريق الأقمار الصناعية .

وتقوم المنظمة .بوضع برنامج تحدد فيه الأقمار التى سيتم تأجير خدماتها للإتصالات البحرية التجارية ، على أن تقوم كل دولة ببناء محطات أرضية على الشواطئ لإستكمال حلقة الربط .

وتتكلف المعدات التى تحملها السفينة لهذا الغرض حوالى ٨٠٫٠٠٠ دولار . ويبلغ السعر للإتصالات عشرة دولارات لكل دقيقة إتصال صوتى وأربعة دولارات لكل دقيقة إتصال تليكس .

ومن المتوقع أن يصل عدد السفن التى ستستخدم نظام « ايمارسات » إلى حوالى ٢٠٠٠ سفينة فى عام ١٩٩٠ .

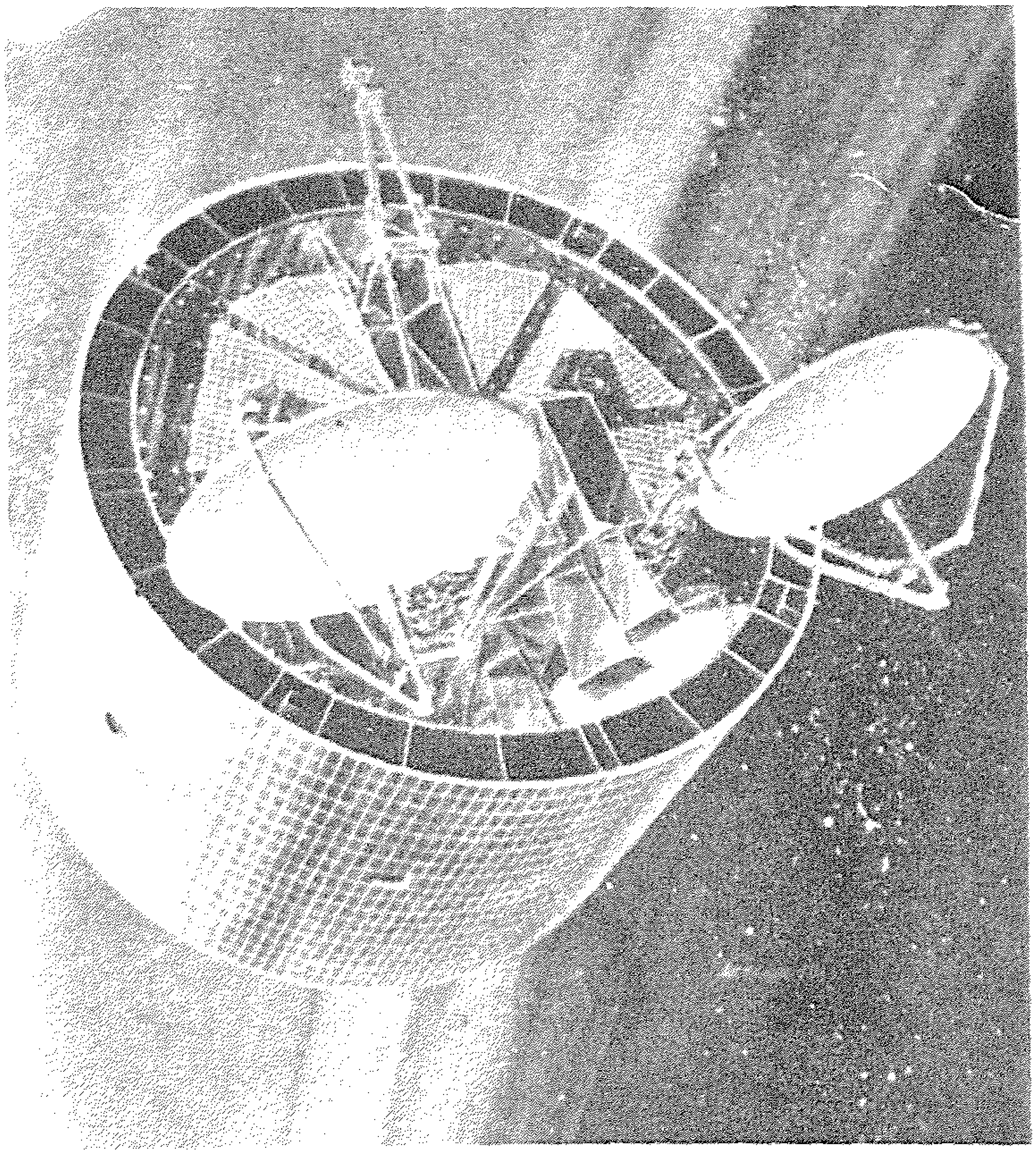
إجمالى أقمار الإتصالات التى أطلقتها الدول فى الفترة من ١٩٥٨ – ١٩٧٩

بلغ مجموع ما أطلقته الدول فى الفترة من عام ١٩٥٨ إلى ١٩٧٩ من الأقمار الصناعية المستخدمة فى الإتصالات وفقا للإحصائيات[١] التى قام بها المعهد

(١) Outer Space-Battlefield of the Future 1978. SIPRI Yearbook 1979, SIPRI Yearbook 1980

الدولى لأبحاث السلام باستكهولم ، ومختلف مراكز الدراسات الإستراتيجية حوالى ٣٨٤ قمرا صناعيا موزعة كالآتى : -

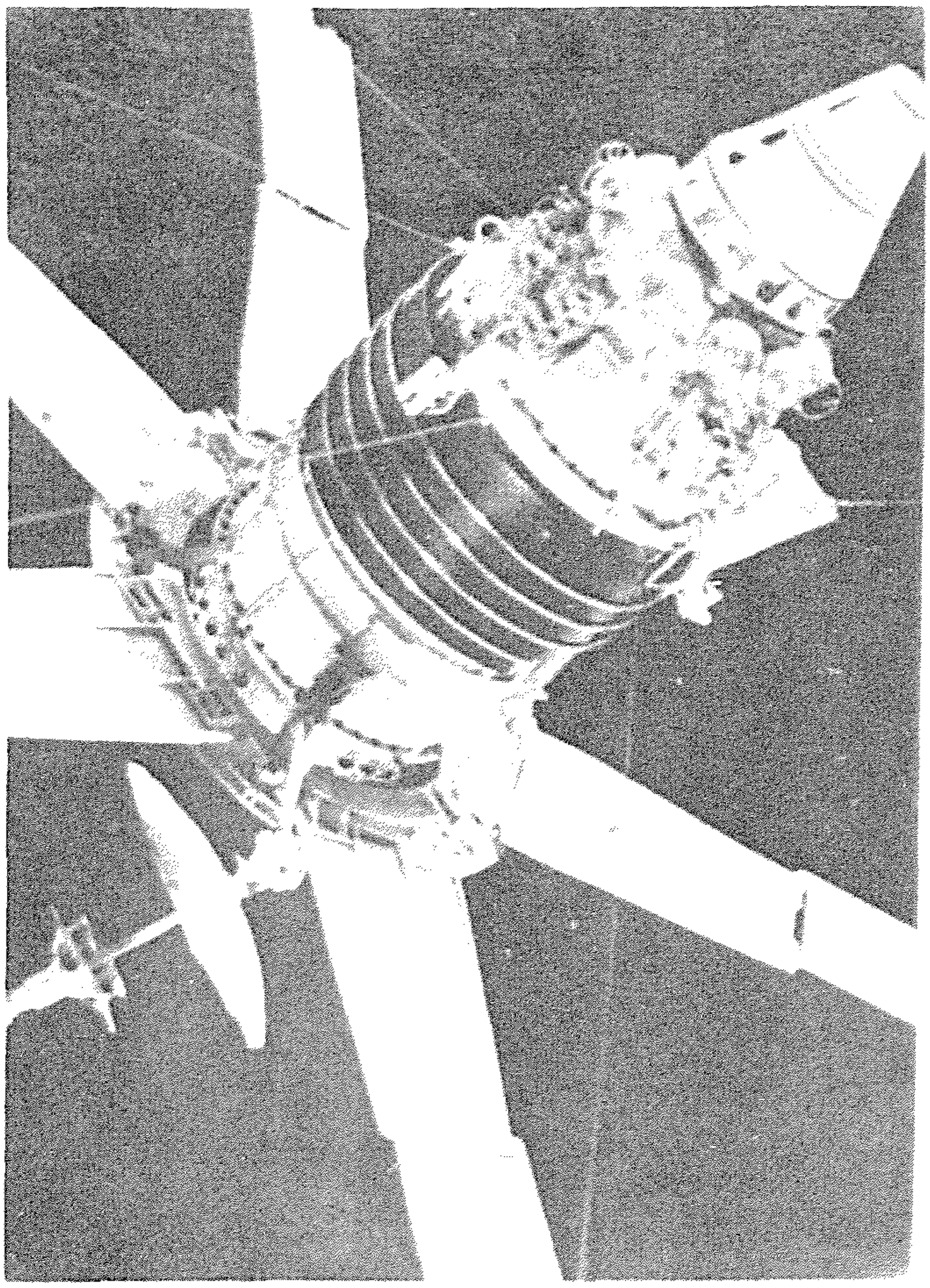
الولايات المتحدة الأمريكية	١١٢
الإتحاد السوفييتى	٢٩١
حلف شمال الأطلسى	٥
المملكة المتحدة	٤
فرنسا	٢



شكل رقم ٢٢

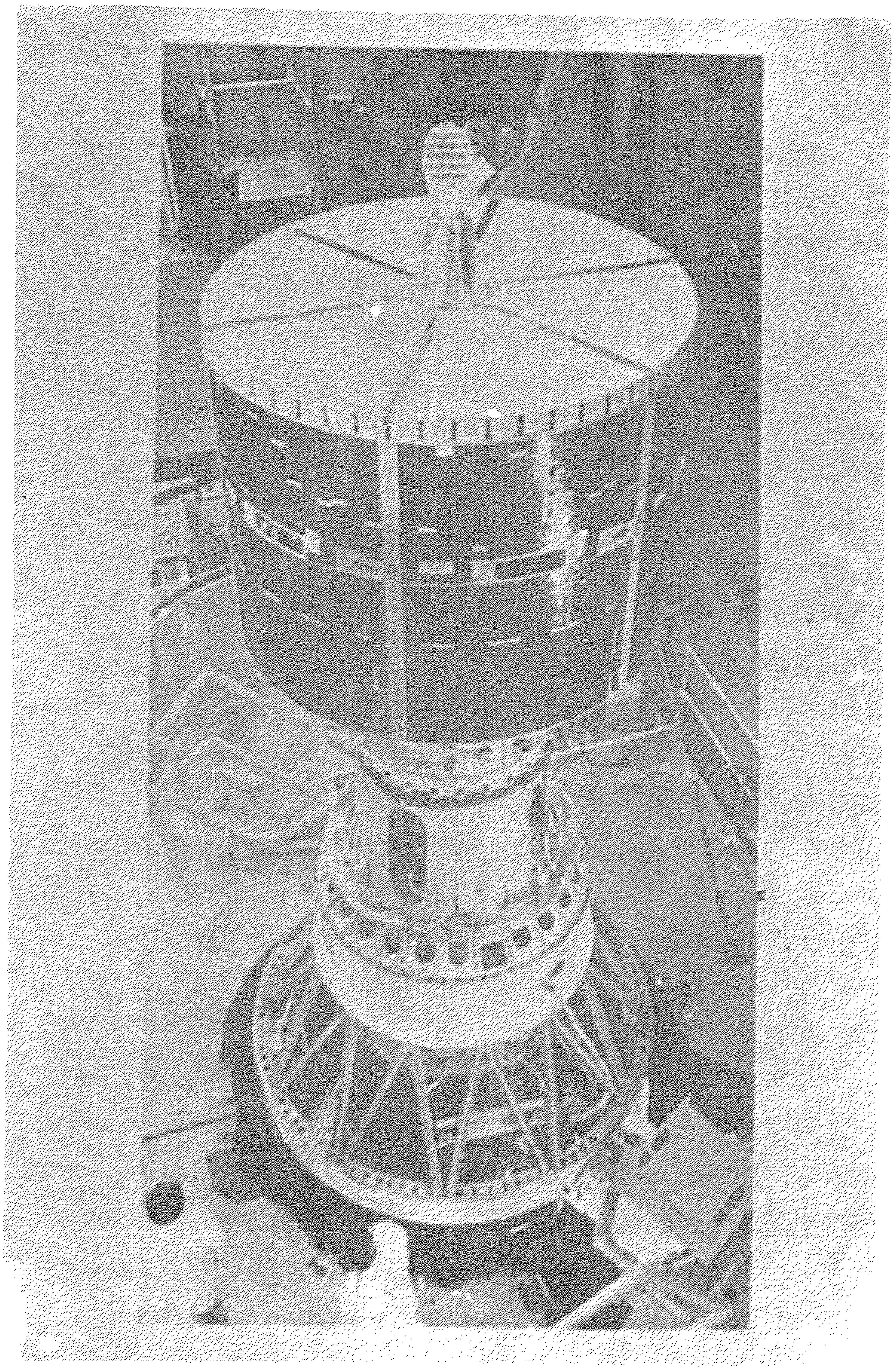
قمر المواصلات الأمريكي دى إس سى إس - ٢ DSCS-II

صممته المؤسسة الخاصة بمركبات الفضاء المعروفة باسم تى ار إم TRM

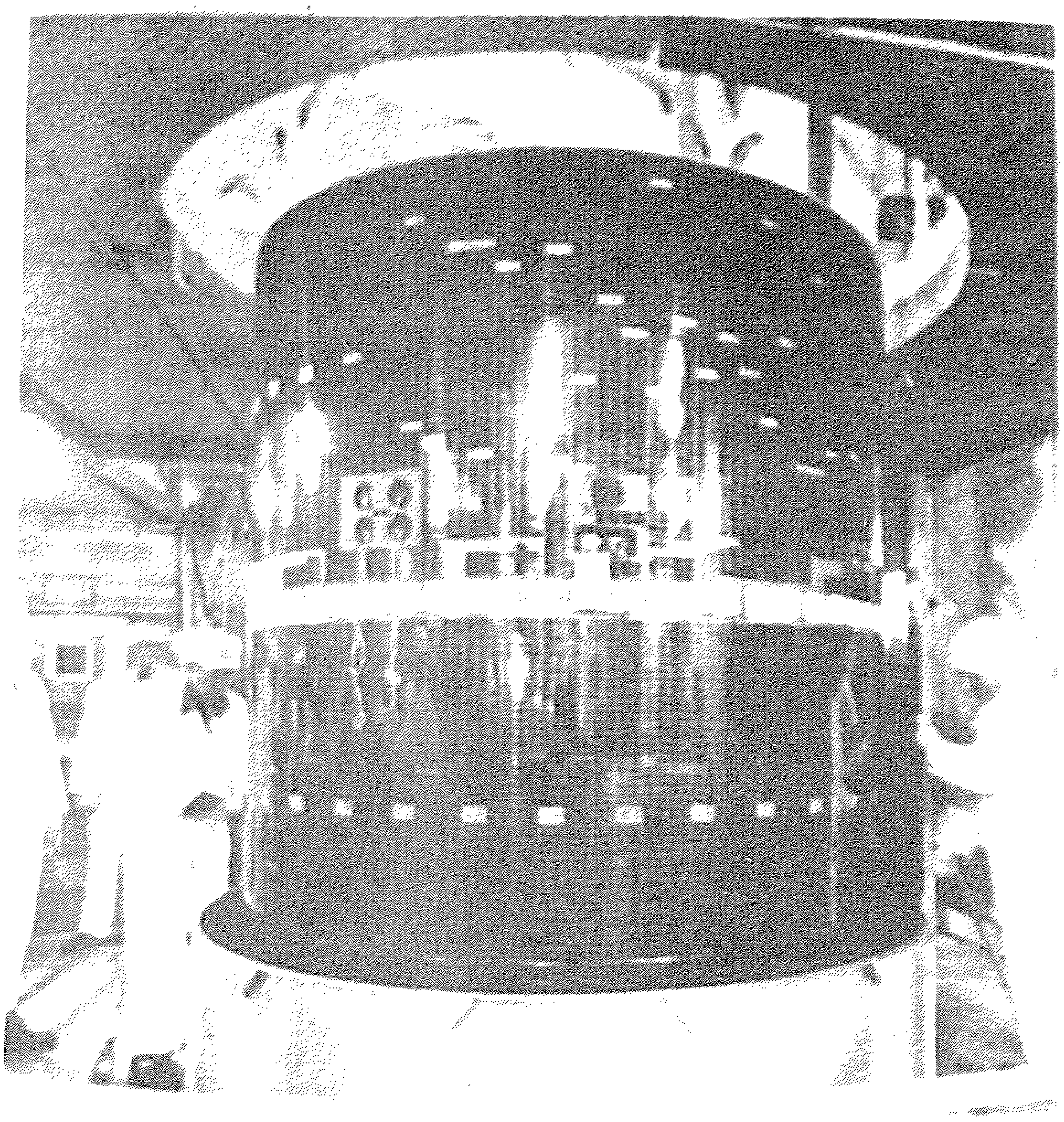


الشكل رقم (٢٣)

قمر مواصلات سوفييتي مولينا - ١



الشكل رقم (٢٤)
قمر المواصلات الإنجليزى «سكاى نت - ٢ ب»
مهيأ للتعشيق مع المركبة دلتا ذات المراحل الثلاث

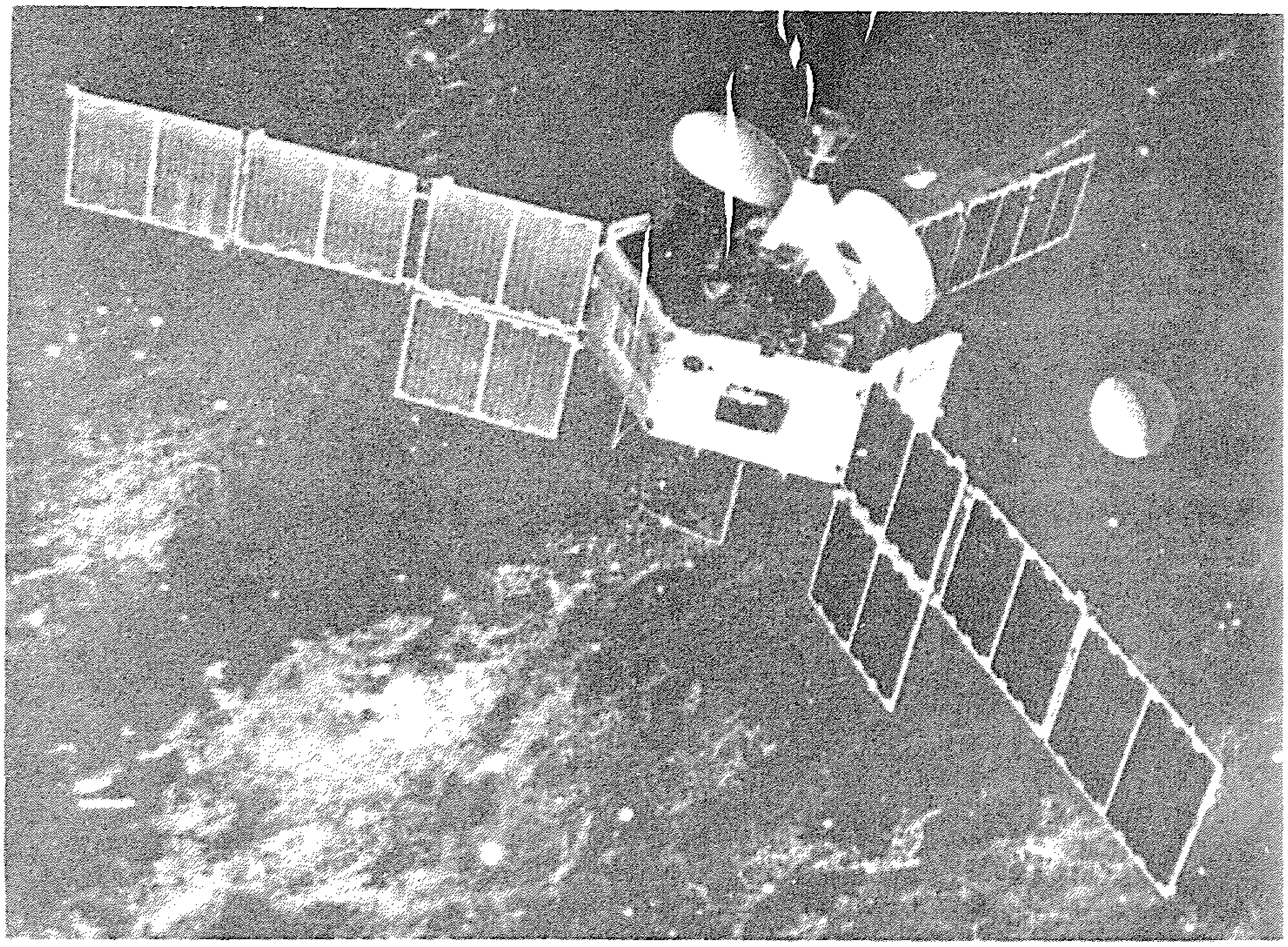


الشكل رقم (٢٥) –

قمر المواصلات للناتو ناتو ٣ ب

يجهز للإطلاق الذى تحدد يوم ٢٨ يناير سنة ١٩٧٧

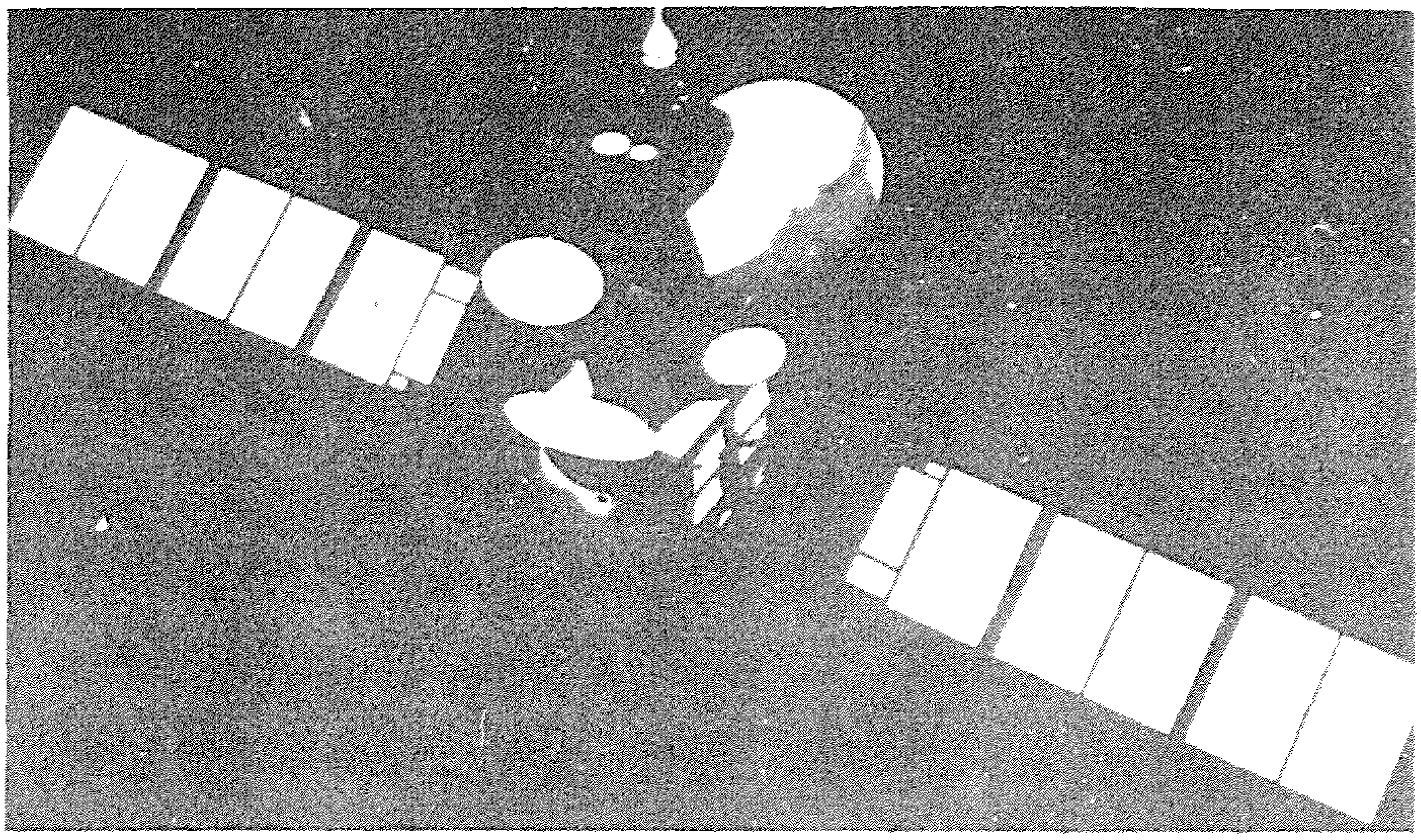
من ميدان التجارب الشرقى فى كيب كنيدى بولاية فلوريدا الأمريكية



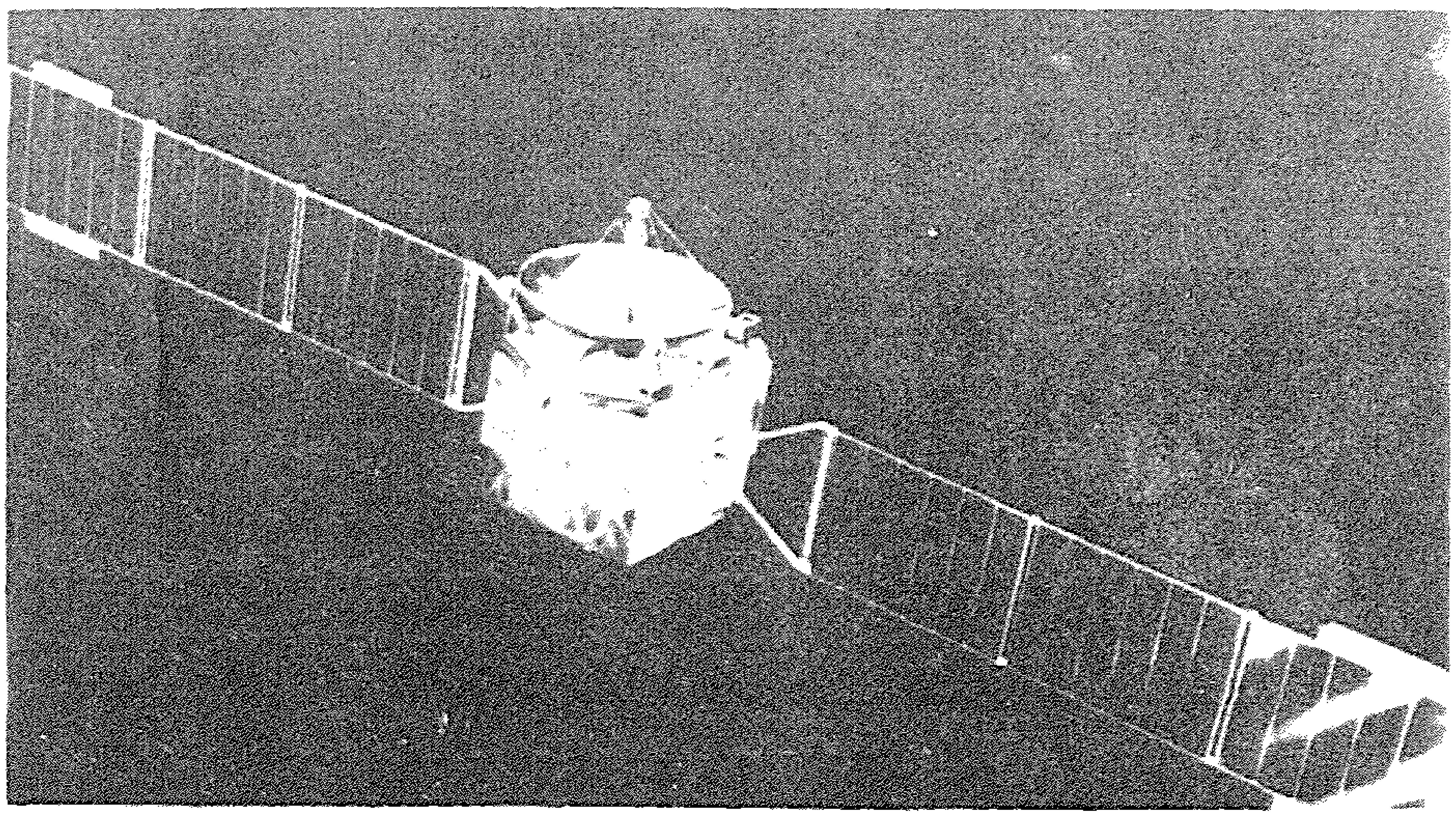
الشكل رقم (٢٦)

قمر الإتصالات « سيمفونى » الفرنسى/الألمانى
الذى استخدمته الهيئة الفنية للقوات المسلحة الفرنسية فى تنفيذ التجارب على تكنولوجيا المواصلات العسكرية فى الفضاء

الأقمار الصناعية التي ترشحها وكالة الفضاء
الأوربية « أيسا » لشبكة إتصال السفن التجارية
بالشواطئ ضمن نظام « أنمارسات



الشكل رقم (٢٧)
القمر « إنتلسات - ٥



الشكل رقم (٢٨)
القمر « ماريكس »

ثانيا

أقمار الملاحة

Navigation Satellites

نتيجة لتزايد مطالب الحرب الحديثة التى تشترك فيها أنظمة الأسلحة المتعددة من طائرات وصواريخ وسفن أصبحت الأعباء التى تلقى على أنظمة الملاحة المستخدمة فى الأغراض العسكرية ضخمة ، كما أن إدارة عمليات هذه الأسلحة أصبحت فى حاجة إلى معلومات دقيقة عن محل السلاح وسرعته وإتجاه حركته . وتتحقق هذه الإحتياجات بإستخدام معدات ووسائل فنية عديدة مثل أنظمة لوران وأوميجا اللاسلكية ورادارات الملاحة ، ثم أقمار الملاحة التى تتميز بالدقه العالية .

وتبنى فكرة إستخدام الأقمار الصناعية فى الملاحة على أساس وجود مرسل فى القمر الصناعى يضبط تردده اللاسلكى بإحكام . وتقوم السفن فى البحار والطائرات فى الجو بمتابعة هذا التردد ، وبذلك تستطيع أن تحدد مواضعها النسبية بدقة عالية نتيجة ملاحظة أى تغيير يحدث فى درجة التردد بسبب تحرك المصدر .

ويعرف هذا التأثير « بالدوبلر » كلما إقترب أو إبتعد عن المصدر لأن الإشارات اللاسلكية المستقبلة من قمر يدور فى المدار تظهر بقوة أعلى فى التردد كلما إقتربت من الملاح فى السفينة والطائرة ، وبقوة أقل فى التردد كلما إبتعد القمر عن الملاح القائم بالمراقبة .

وبذلك يمكن للملاح مقارنة الترددات المستقبلة من الأقمار مع الترددات المتولدة من المعدات الملاحية لتحديد التغيير فى التردد نتيجة حركة أقمار الملاحة فى المدار .

وتنحصر مهام أقمار الملاحة في إرشاد السفن في المحيطات والطائرات التي تطير على إرتفاعات عالية . وتهتم من الناحية العسكرية بتأمين أعمال الملاحة للقوات الجوية والبحرية وخاصة الغواصات لتمكينها من الملاحة في مستوى عال من الدقة ، هذا بالإضافة إلى مهمة إنشاء الخرائط الملاحية . كما تستخدم أيضا في توجيه الصواريخ البعيدة المدى التي تطلق من الأرض أو البحر أو الجو نحو أهدافها .

البرنامج الأمريكي لأقمار الملاحة :-

نجح أول قمر ملاحي « ترانسيت ١ ب » Transit 1 B الذي أطلقته وكالة مشروعات البحوث المتطورة الأمريكية

Advanced Research Projects Agency (ARPA)

في ١٣ إبريل ١٩٦٠ بزاوية ميل للمدار ٥١ درجة وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٣٧٣ كم، وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ٧٤٨ كم . وتبعتها القوات البحرية الأمريكية التي أطلقت القمر « ترانسيت ٢ أ في ٢٢ يونية ١٩٦٠ بزاوية ميل للمدار ٦٧ درجة وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٦٢٨ كم وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ١٠٤٧ كم . **الشكل رقم (٢٩)**

ثم بدأت القوات الجوية بالإشتراك مع القوات البحرية في إطلاق أقمار ترانسيت في ٢٨ سبتمبر ١٩٦٣ كإنتاج مشترك وبعد ذلك إستقلت القوات الجوية الأمريكية بإنتاج أقمارها من هذا النوع .

وفي الواقع أن تكونولوجيا الملاحة للقوات الجوية مشابهة تماما لتكنولوجيا الملاحة للقوات البحرية إذ ينحصر الإختلاف فقط في شكل المدار وإرتفاع القمر ، إذ تدور أقمار القوات البحرية في مدارات قطبية ، وعلى إرتفاعات متوسطة .

ومنذ عام ١٩٦٤ وضع نظام من الأقمار الصناعية طراز « ترانسيت » لخدمة القوات البحرية الأمريكية وخاصة ملاحة الغواصات الذرية المسلحة بالصواريخ بولاريس . ويؤمن عمل هذه الأقمار شبكة من محطات التتبع والمراقبة الأرضية ، وكذا الأجهزة والمعدات الموجودة بالأقمار .

وعادة تعمل أقمار الملاحة العسكرية على الإرتفاعات الآتية : –

– إرتفاعات منخفضة من ٩٠٠ – ٢٧٠٠ كيلو متر وزمن الدورة فى المدار ١٠٠ – ١٥٠ دقيقة .

– إرتفاعات متوسطة من ١٣٠٠٠ – ٢٠٠٠٠ كيلو متر وزمن الدورة فى المدار ٨ – ١٢ ساعة

– إرتفاعات عالية من ٢٢٠٠٠ – ٤٨٠٠٠ كيلو متر وزمن الدورة فى المدار ٢٤ ساعة .

وتهتم البحرية الأمريكية بتطوير أقمار الملاحة وفقا للبرنامج الموضوع لنظام أقمار الملاحة البحرية -Navy Navigation Satellite System Program كما إهتمت القوات الجوية الأمريكية بوضع برنامج تحت إشرافها مثل أقمار TRIAD وأقمار TIMATION ومن المعروف أن تغطية الكرة الأرضية يتطلب مجموعة من ٣ – ٤ أقمار توضع فى مدارات قطبية على إرتفاعات متوسطة .

وبالرغم من إتجاه الأبحاث نحو العمل فى برنامج مشترك لتطوير نظام أقمار الملاحة التى تحقق القدرة والدقة فى المساعدات الملاحية لأنظمة الأسلحة البرية والجوية والبحرية ، إلا أن هذا البرنامج لم يظهر إلى حيز التنفيذ حتى عام ١٩٧٤ .

إستخدام أقمار الملاحة الأمريكية فى توجيه الصواريخ بعيدة المدى

إن العقبة الرئيسية فى توجيه الصواريخ العابرة للقارات تنشأ من إحتياج جهاز الطيار الآلى Autopilot الذى يقود الصاروخ طوال الرحلة إلى وسيلة لضبط إتجاهه بالدقة المتناهية لأن أقل خطأ فى الإتجاه يزداد تأثيره كلما إزداد المدى ويترتب على ذلك إنحراف الرأس المدمرة بعيدا عن الهدف .

وقد أمكن التغلب على هذه المشكلة بظهور أقمار الملاحة المعروف باسم « نافستار » Navstar التى تحدد الموقع فى أى مكان على سطح الأرض وذلك عن طريق إستقبال نبضات كهرمغناطيسية صادرة من أربعة أقمار يتم إختيارها حسب مواقعها المناسبة فى المدارات الفضائية . وتقوم أجهزة الإستقبال بحساب

الفروق فى التّرددات المستقبلة وأبعاد ومواقع الأقمار الأربعة بإستخدام حاسب الكترونى يستطيع تحديد الموقع على الأرض بالنسبة لخطوط الطول والعرض ، وأيضا الإرتفاع الرأسى لهذا الموقع عن سطح البحر . وتمّ هذه العمليات بدقة عالية لا تزيد فيها نسبة الخطأ عن عشرة أمتار فى أى من الأبعاد الثلاثة .

وقامت شركة « هيوز » الأمريكية بتبنى مشروع إستخدام نظام أقمار الملاحة « نافستار » لتزويد الصواريخ بالمعلومات الدقيقة التّى ترسم خط السير الدقيق للصاروخ نحو الأهداف بعيدة المدى فى أى مكان فى العالم ، وفى أى وقت من أوقات النهار والليل ، وتحت كافة الظروف الجوية المختلفة دون أى قيود ناشئة من طبيعة السطح الذى يطير الصاروخ فوقه ويتّم ذلك دون أى إخلال بعنصر المفاجأة لأن النظام يتمتع بحصانة تامة ضد أى تدخل لإفساد التوجيه .

ويتكون هذا النظام من ٢٤ قمرا توضع فى مجموعات متساوية من ثلاث حلقات وتتمركز فى مدارات دائرية على إرتفاعات تبلغ حوالى ٢٠٠٠٠ كيلو متر ، وزاوية ميل المدار ٦٣ درجة وزمن الدورة فى المدار ١٢ ساعة ، ووزن القمر الواحد ٧٦٠ كيلو جراما .

وقد بدأ المشروع بإطلاق أول قمر فى المجموعة يوم ٢٢ فبراير ١٩٧٨ تلاه إطلاق ثلاثة أقمار أخرى خلال نفس العام . واستخدم الصاروخ أطلس فى حمل الأقمار ودفعها إلى مداراتها الفضائية المحددة . وينتظر أن يتم إطلاق باقى أقمار المجموعة فى عام ١٩٨٧ لكى تكون الشبكة كاملة وجاهزة للعمل قبل أوائل التسعينات . ويرجع التأخير فى تنفيذ المشروع إلى أسباب كثيرة منها تمويل المشروع ، والإنتظار للتوصل إلى الساعات الذرية التى تصل دقتها إلى ثانية واحدة على مدى ٣٦٠٠٠ سنة والتى تستخدم كمرجع أساسى فى تحديد المواقع على الأرض .

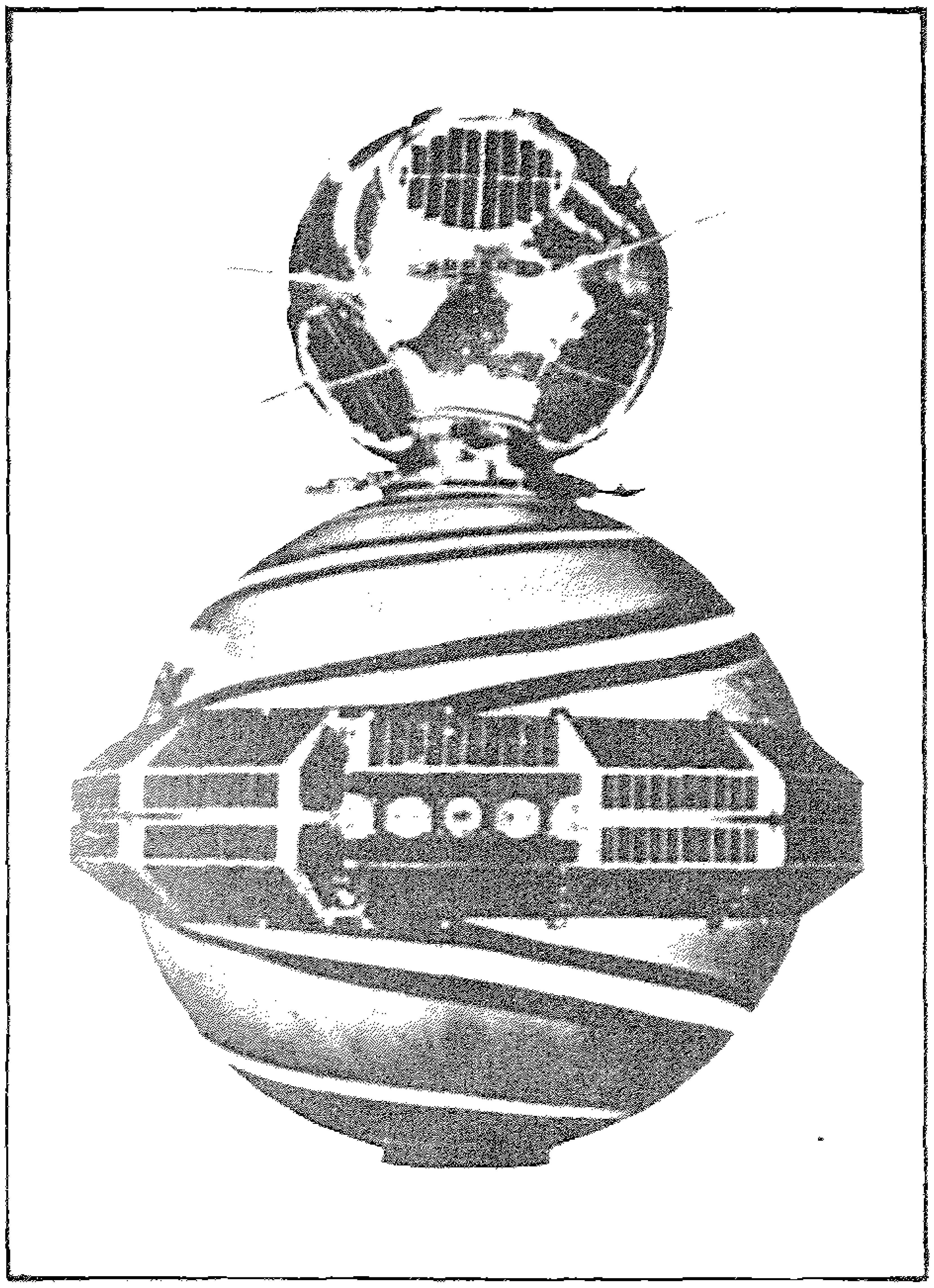
البرنامج السوفييتى لأقمار الملاحة : —

تدخل أقمار الملاحة التى أطلقها الإتحاد السوفييتى فى سلسلة أقمار كوزموس . وكان القمر الصناعى كوزموس الذى يحمل رقم ٣٨٥ أول قمر ملاحى أطلق فى

١٢ ديسمبر ١٩٧٠ بزاوية ميل للمدار ٧٤ درجة ، وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٩٨٧ كيلو مترا ، وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ٩٨٦ كيلو مترا .

وبتحليل الخواص المدارية لأقمار الملاحة السوفيتية التى أطلقت فى الفترة من عام ١٩٧٠ إلى ١٩٧٧ وجد أنها مشابهة للخواص المدارية لأقمار « ترانسيت » الأمريكية ، كما أن الإرسال يتم على تردد ١٥٠ ، ٤٠٠ ميجا هيرتز وهو نفس التردد الذى ترسل عليه أقمار الملاحة الأمريكية .

وبلغ مجموع ما أطلقه الإتحاد السوفييتى من أقمار الملاحة فى الفترة من عام ١٩٧٠ إلى ١٩٧٩ حوالى ٣٩ قمرا صناعيا .



الشكل رقم (٢٩)

قمر الملاحة الأمريكي ترانسيت - ٢ أ Transit II A

ثالثا

الأقمار المتريولوجية (أقمار الأرصاد الجوية)

Meteorological Satellites

قبل ظهور الأقمار الصناعية كان علماء الأرصاد الجوية يعتمدون على جمع المعلومات عن طريق الأجهزة التى تحملها البالونات للحصول على عينات من الهواء فى طبقات الجو العليا . وعندما جهزت محطات قياس الطقس للأقمار الصناعية ظهرت الفرصة للوصول إلى أعلى طبقات الجو حيث يمكن إجراء البحوث ، لأن المقاييس التى كان يحصل عليها علماء الأرصاد الجوية وهم على سطح الأرض لم تكن تحقق الصورة الكاملة عن أحوال الطقس فى الكرة الأرضية .

وبالإضافة إلى ذلك وجد العلماء أن جميع محطات الأرصاد الجوية لا تغطى سوى ٢٠٪ من سطح الكرة الأرضية أما الباقى فلا تتوفر به محطات للرصد والتنبؤ لتغطية الصحارى والبحار والمحيطات ولهذا كانت الأقمار الصناعية هى الحل السليم لتحقيق هذه التغطية .

ومما لا شك فيه أن المعلومات التى يصير الحصول عليها من الأقمار الصناعية المتريولوجية ليست مفيدة فى الحقل المدنى فحسب ، بل إنها مفيدة أيضا فى الإستخدامات العسكرية ، كمعرفة تجمع السحب وحركاتها لما لها من أهمية كبيرة فى تصوير الأغراض ذات الأهمية العسكرية بأقمار الإستطلاع وكذا فى مهام القصف بالأسلحة الإستراتيجية النووية .

مهام أقمار الأرصاد الجوية

١ – تساعد العلماء فى معرفة التكوين الرأسى للغلاف الجوى وما يحدث فيه من تغيير فى درجة الحرارة وفى التكوين الغازى وفى الضغط ، ومعرفة ما وراء الغلاف الجوى من نطاقات الإشعاع التى تحيط بالأرض .

٢ - كشف مناطق تجمع الأعاصير والزوابع التى تسبب خسائر وكوارث فى العديد من الدول .

٣ - تحديد درجة كثافة غطاء السحب التى تحجب الكرة الأرضية والحصول على صور لتوزيع السحب فوق القارات والمحيطات لتنفيذ مهام الإستطلاع بأقمار التصوير ومهام القصف .

٤ - استطلاع الأحوال الجوية لتأمين أعمال قتال القوات الجوية والقوات البحرية . فبفضل المعلومات التى يتم الحصول عليها بواسطة الأقمار الصناعية ، وبالإضافة إلى المعلومات التى يتم الحصول عليها بواسطة محطات الأرصاد الأرضية والجوية والبحرية يمكن التوصل إلى تقرير دقيق عن الأحوال والتنبؤات الجوية فى جميع أنحاء العالم لخدمة القوات المسلحة فى كافة الميادين ومسارح العمليات .

٥ - دراسة طبيعة الفضاء الخارجى المحيط بالكرة الأرضية للتعرف على درجة حرارته وكثافة المادة به وعلاقتها بالتغييرات الشمسية ونوع الشحنات الكهربائية بها ودرجة تركيزها وكذا التأثيرات المختلفة للإضطرابات الشمسية على جو الأرض والفضاء الخارجى .

البرنامج الأمريكى

بدأت الولايات المتحدة الأمريكية دراسة أقمار الأرصاد الجوية فى مطلع حقبة الخمسينات . وفى أول إبريل ١٩٦٠ أطلقت باكورة الأقمار الصناعية للأرصاد الجوية « ناسا تيروس » NASA Tiros 1 ليدور حول الأرض بزاوية ميل للمدار على خط الإستواء مقدارها ٤٨ درجة ، وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٦٩٣كم ، وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ٧٥٠ كم .

وكان القمر مزودا بجهازين للتصوير التلفزيونى أحدهما يعمل بعدسة ذات زاوية متسعة تستطيع أخذ مجموعة من الصور لتغطية مساحة يبلغ اتساعها ١٢٨٠ كم ، والآخر يعمل بعدسة ذات زاوية ضيقة لتأخذ صور يبلغ طول جانبها ١٢٨ كم . ويتم تخزين هذه الصور على شريط مغناطيسى .

وعندما يمر القمر فى نطاق محطة الإستقبال الأرضية المعنية يتم إستقبال الإشارات من القمر وعرض المعلومات بواسطة أجهزة الكينوسكوب لكى يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، كما يمكن تصويرها فوتوغرافيا .

ثم تطورت هذه الأقمار وظهرت الأقمار الصناعية « ناسا نيمبس NASA Nimbus التى تتخذ مدارا قطبيا لتغطية الكرة الأرضية بأكملها . ويحتوى هذا النوع من الأقمار على أجهزة التوازن المصممة لحفظ القمر متجها دائما نحو الأرض،كما يحوى أيضا ضوابط لحركة القمر لتجنب التقلب والصعود والهبوط المفاجئ .

وتحمل هذه الأقمار أجهزة تصوير تلفزيونية لتصوير السحب أثناء النهار ، كما تحمل أجهزة لكشف العواصف . ويوجد أيضا جهاز له حساسية تتأثر بالأشعة دون الحمراء لكشف السحب أثناء الليل ، هذا بالإضافة إلى وجود أجهزة حساسة موجهة نحو الشمس لقياس ما تشعه من الأشعة فوق البنفسجية ومن الإشاعات الشمسية الأخرى .

ومما هو جدير بالذكر أن القوات الجوية الأمريكية كانت تعتمد على صور السحب المأخوذة من القمر « تيروس » Tiros إلى أن بدأت فى تشغيل أقمار الأرصاد الجوية الخاصة بها فى منتصف الستينات . أما البحرية الأمريكية فقد إشتركت فى البرنامج العسكرى للأحوال الجوية منذ عام ١٩٧٣ .

وغالبا ما تطلق أقمار الأرصاد الجوية الأمريكية فى مدارات قطبية لكى يمكن لكل قمر الحصول على صورة كاملة عن الأرض كل ٢٤ ساعة . ويبلغ المعدل السنوى قمرين أو ثلاثة أقمار فى المتوسط تطلق كل عام لتزويد القوات المسلحة المنتشرة فى مختلف أرجاء العالم بمعلومات الأرصاد الجوية .

البرنامج السوفييتى : –

بدأ البرنامج السوفييتى فى عام ١٩٦٣ بإطلاق أقمار الأرصاد الجوية . وكان أحد هذه الأقمار كوزموس رقم ١٢٢ الذى أطلق من قاعدة توراتام فى ٢٥ يونيه ١٩٦٦ يراقب الجانب المظلم من الأرض وتصويره بمستشعرات من الأشعة تحت

الحمراء . وقد شاهد إطلاق هذا القمر الرئيس الفرنسى ديجول أثناء زيارته للإتحاد السوفيتى .

وتنتقل صور الأحوال الجوية آليا لإستقبالها بواسطة المحطات الأرضية والسفن فى أنحاء العالم .

ويوجد فى الإتحاد السوفييتى ثلاث محطات إستقبال أرضية تتمركز احداها فى أوبننسك Obninsk جنوب موسكو ، ومحطة أخرى فى نوفوسيبرسك Novosibirsk فى أواسط سيبيريا ، ومحطة ثالثة فى خافان Khavan فى شرق سيبيريا .

وغالبا ما يوجد اثنان أو ثلاثة أقمار فى المدار فى وقت واحد للحصول على تقرير يومى كامل عن الأحوال الجوية .

البرنامج البريطانى والفرنسى : —

أطلقت بريطانيا القمر « بروسبيرو » Prospero فى ٢٨ أكتوبر ١٩٧١ بزاوية ميل للمدار ٨٢ درجة وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٥٤٧ كم وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ١٥٨٢ كم وأطلقت فرنسا قمرها بيول — ١ Peole -1 فى ١٢ ديسمبر ١٩٧٠ بزاوية ميل للمدار ١٥ درجة ، وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٥١٧ كم وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ٧٤٧ كم .

كما أطلقت القمر « إيول » Eole فى ١٦ أغسطس ١٩٧١ بزاوية ميل للمدار ٥٠ درجة وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٦٧٧ كم وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ٩٠٤ كم .

البرنامج الأوروبى لأقمار « ميتيوسات »

يمر برنامج أقمار « ميتيوسات » بمراحل التجارب تمهيدا للبدء فى استخدام هذه الأقمار فى عام ١٩٨٤ . ويشترك فى برامج هذه الأقمار المخصصة لمراقبة التغييرات الجوية حول الأرض ثمانى دول أعضاء ، فى وكالة الفضاء الأوربية

« ايسا » وهى فرنسا وألمانيا وبريطانيا وسويسرا وبلجيكا وإيطاليا والسويد والدانمارك .

وكان أول قمر « ميتوسات - ١ » قد تم إطلاقه فى نوفمبر ١٩٧٧ . أما القمر الثانى « ميتوسات - ٢ فقد كان مخططا إطلاقه فى نهاية عام ١٩٨٠ أو أوائل عام ١٩٨١ . وسوف تتمكن فرنسا من إطلاق الأقمار العلمية من هذا الطراز إعتبارا من عام ١٩٨٤ بمعدل قمر كل ثلاث سنوات بإستخدام الصاروخ « إريان » لحمل الأقمار إلى مداراتها فى الفضاء حيث تراقب التغييرات فى الأحوال الجوية حول الأرض .

برنامج دراسة طبقات الغلاف الجوى العليا بالأقمار الصناعية

تقوم شركة « آرسى إيه » RCA الأمريكية ببناء قمرين يطلق عليهما « مكتشف الديناميكية » رقم ١ ، ٢ لصالح وكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » بغرض دراسة الطبقات المتأينة والمغناطيسية فى أعلى الغلاف الجوى للأرض وذلك ضمن برنامج دراسة مصادر التأثير على بث اللاسلكى والراديو . ومن المتوقع إطلاق القمرين خلال عام ١٩٨١ .

التلسكوب الفضائى

ينتظر ظهوره فى عام ١٩٨٤ وسوف يفتح مجالات جديدة فى أبحاث الفضاء . وهو مشروع قامت الحكومة البريطانية بتوقيع عقد تنفيذه مع وكالة الفضاء الأمريكية ، وكان الطرف الممثل لبريطانيا هو مجموعة ديناميك البريطانية للفضاء فى بريستول التى تضم ١١ شركة من ثمانى دول أوروبية . وصممت آلة التصوير بشكل يجعلها قادرة على أن تلتقط صورا من مسافات بعيدة جدا للأجسام والأهداف فى الفضاء البعيد . ويستطيع التلسكوب رصد الأجسام الفضائيه بصورة أكثر وضوحا عن أى تلسكوب على كوكب الأرض .

أقمار التنبؤ بحالة الطقس وإحتمالات وجود الأعاصير

يمكن التنبؤ بالعواصف الشديدة والظواهر الجوية ، وكذلك قوة العواصف والأعاصير بإطلاق أقمارا صناعية تتخذ مدارا ثابتا فوق خط الإستواء . ويتم عرض الصور عن إتجاهات الريح والسحب على شاشات التلفزيون .

أقمار للكشف عن الظواهر المختلفة مثل المياه والأعماق

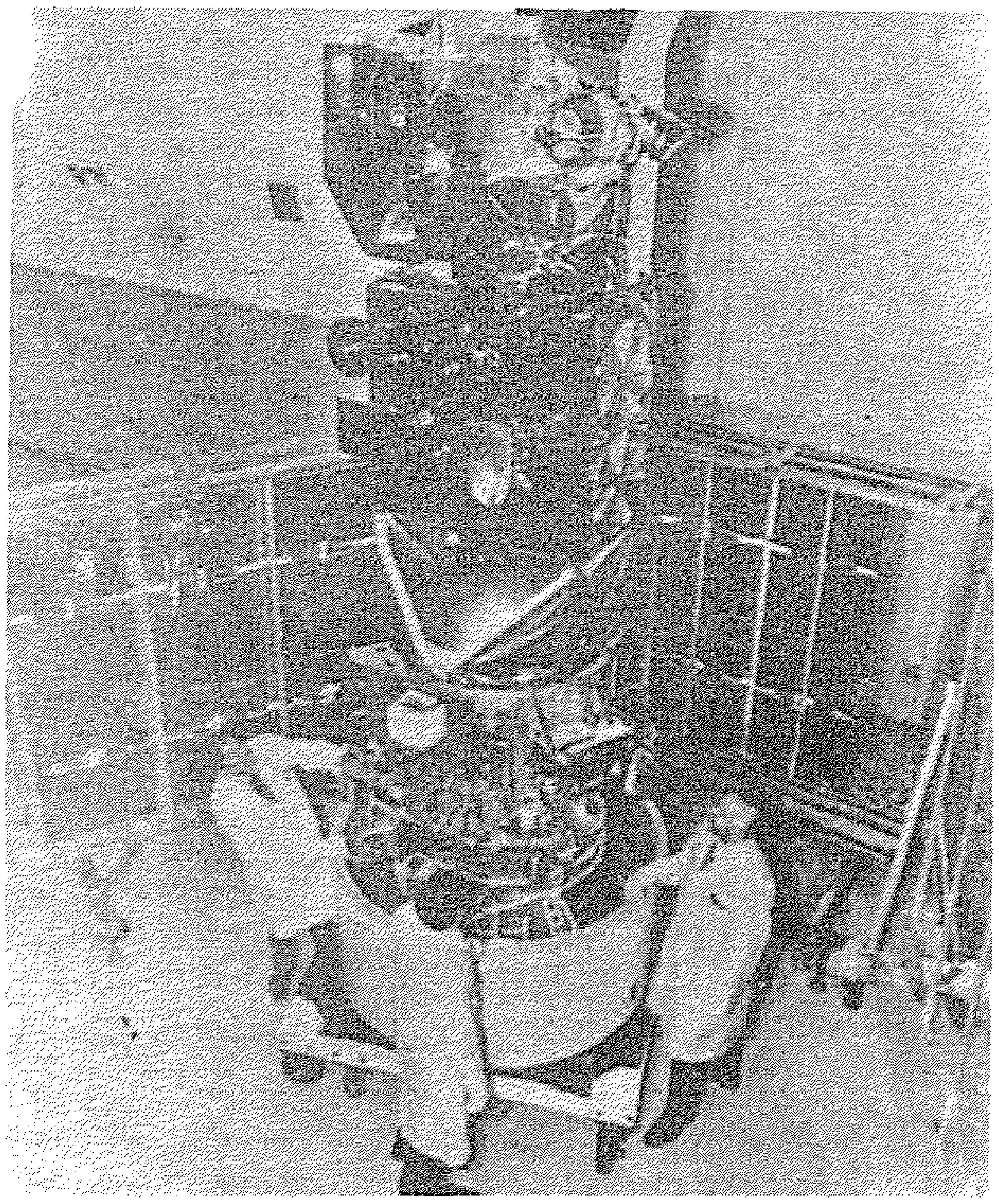
توجد أقمار للكشف عن الظواهر المختلفة مثل المياه والأعماق والنباتات والمنشآت ورصد تحرك الكثبان الرملية لحماية المشروعات الصناعية والتعدينية والزراعية . وهذه الأقمار تحمل أجهزة تصوير متطورة وأجهزة للمسح الحرارى بالأشعة تحت الحمراء للحصول على صور حرارية لسطح الأرض وهذا يعكس مدى أهميتها للكشف عن المياه الجوفية من خلال التغيير الذى يحدث فى حرارة الأرض .

إجمالى أقمار الأرصاد الجوية التى أطلقت حتى عام ١٩٧٩

بلغ مجموع ما أطلقته الدول من الأقمار الصناعية المستخدمة فى تحقيق مهام الأرصاد الجوية وفقا لإحصائيات[1] مراكز الدراسات الإستراتيجية ١٣٩ قمرا صناعيا موزعة كالآتى : —

الولايات المتحدة الأمريكية	٦٩ قمرا فى الفترة من ١٩٦٠ — ١٩٧٩
الإتحاد السوفييتى	٦٧ قمرا فى الفترة من ١٩٦٣ — ١٩٧٩
المملكة المتحدة	١ قمر فى عام ١٩٧١
فرنسا	٢ قمر فى عامى ١٩٧٠ ، ١٩٧١

(١) Outer Space-Battlefield of the Future 1978
SIPRI Year book 1979 & 1980

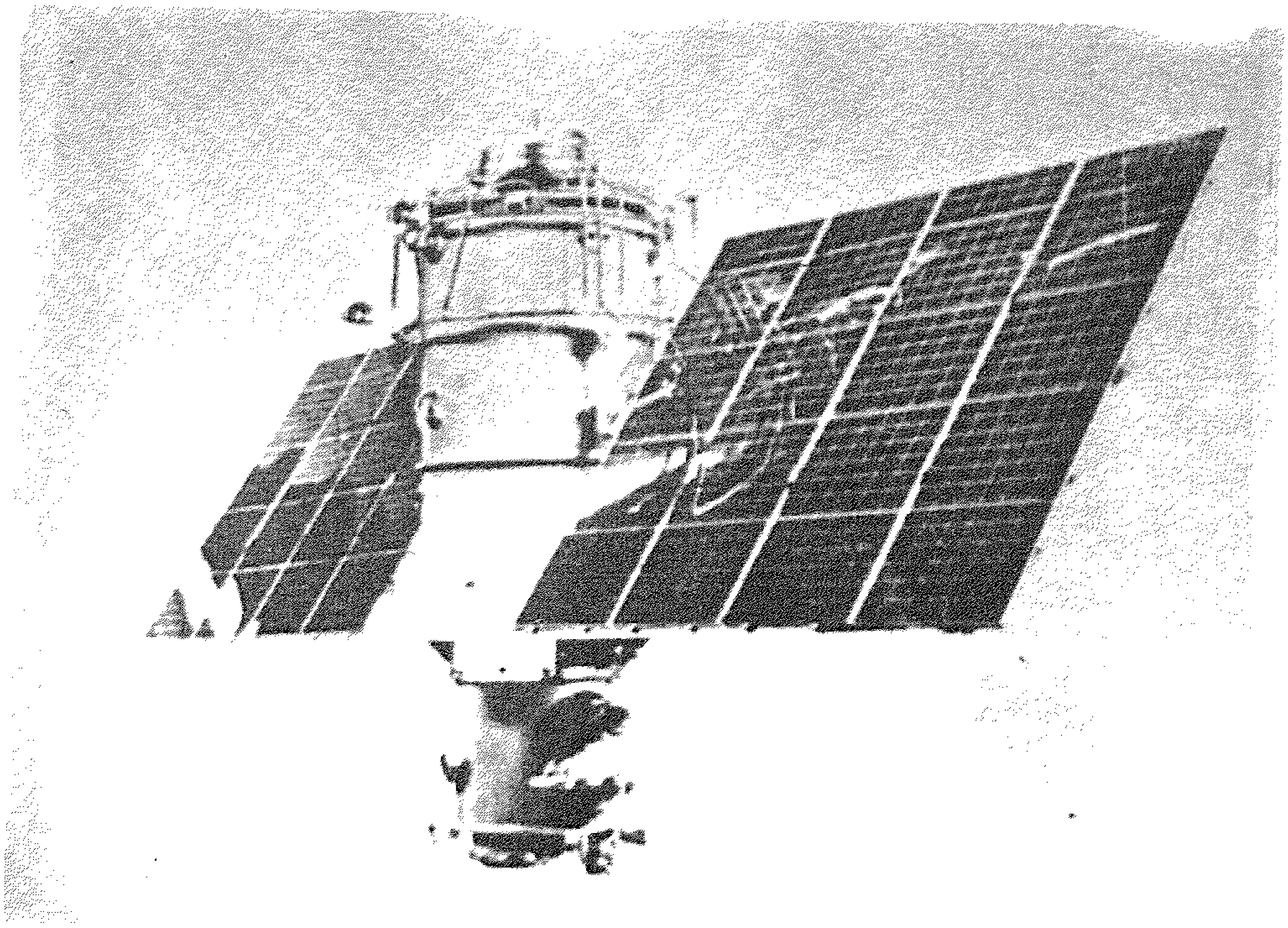


الشكل (٣٠)

قمر الأحوال الجوية الأمريكي لاستخدامه بواسطة القوات الجوية الأمريكية

الشكل (٣١)

صورة فوتوغرافية لأحد نماذج الأحوال الجوية لسطح الأرض تم إلتقاطها بواسطة القمر المتيورولوجى الأمريكى إس إم إس - SMS-11 فى ٢٨ مايو ١٩٧٤



القمر المتيورولوجي السوفييتي كوزموس ١٤٤

رابعا

الأقمار الجيوديسية

Geodetic Satellites

الجيوديس هو الفرع الخاص بالحسابات التطبيقية التى تتعامل مع شكل الأرض ومجال الجاذبية ، والمواقع الحقيقية لنقط عديدة على سطح الأرض ، ويطلق عليه أحيانا علم أبعاد الأرض . ويمكن تعريف الجيوديسية Geodesy بأنها العلم الذى يبحث فى تحديد شكل ومقاييس الأرض ككل أو أجزاء منها ، وتحديد مجال الجاذبية الأرضية الغير منتظم نظرا لإختلاف الكثافات على الجزء الخارجى من سطح الأرض وكذا تعيين المواقع الحقيقية للنقط العديدة على سطح الأرض لأغراض توقيعها على الخرائط بمقاييس رسم محدودة .

وتظهر أهمية الجيوديسية من وجهة النظر العسكرية فى حسابات خط مرور الصواريخ وأنظمة التوجيه الإبتدائى للصواريخ البالستيكية العابرة للقارات بعيدة المدى التى تحتاج إلى خرائط دقيقة للغاية Cartographical

ومن المعروف أن المسار المدارى للقمر الصناعى لايتبع شكلا هندسيا كاملا لأن القمر تعتريه إضطرابات تجعله يجنح إلى الأجناب ويرتفع وينخفض أثناء دورانه فى المدار . وهذه الإضطرابات المدارية Perturbations يتراوح قدرها بين سنتيمترات قليلة وبضعة أمتار ، ويمكن إكتشافها بواسطة محطات التتبع الأرضية وقياسها لتحديد شكل وأبعاد الأرض وتوزيع مجال الجاذبية الأرضية .

تحديد المواقع على سطح الأرض

يمكن تحديد المواقع المتمركزة فى أماكن متباعدة عن بعضها البعض على سطح الأرض بواسطة الأقمار الصناعية بإحدى الطرق الآتية : -

١ - تحديد الإتجاه بواسطة الأقمار الصناعية

Determination of direction using Satellites

وتعرف هذه الطريقة بنظام القمر الهندسي - البصرى

Geometric-Optical Satellite System

وفيها يتم تصوير القمر الذى يدور فى المدار والنجم الذى يظهر خلفه فى وقت واحد من محطتين أرضيتين احداهما معلومة ولتكن أ والآخرى غير معلومة ولتكن ب . وهذا يحدد زوجين من الإتجاهات أ س ، ب س والمستوى الذى يشمل هذه الإتجاهات كما تحدد المستويات المشابهة التى تشمل الخط أ ب من محلات عديدة للقمر أثناء دورانه وبذلك يمكن حساب الإتجاه من المحطة المعلومة أ إلى المحطة الغير معلومة ب . وبتكرار تحديد الإتجاهات من محطات معلومة إلى محطات غير معلومة يمكن تكوين شبكة من المحطات على نطاق عالمى يسهل مقارنتها بشبكة ضخمة لحساب المثلثات . (انظر الشكل بصفحة ١٦٤) .

٢ - تحديد المسافة بإستخدام الأقمار الصناعية

Determination of distance using Satellites

وفى هذه الطريقة يحدد محل القمر الصناعى بقياس ثلاث مسافات من ثلاث محطات أرضية معلومة فى وقت واحد أ ١ ، أ ٢ ، أ ٣ (كما هو موضح بالشكل فى صفحة ١٦٤) وبتحديد المحلات الثلاث للقمر الصناعى $س_١$ ، $س_٢$ ، $س_٣$ يمكن تعيين محل المحطة الأرضية الغير معلومة « ب » بالنسبة لهذه المحلات وأيضا يمكن حساب محلها بالنسبة للمحطات الأرضية المعلومة .

وبذلك يكون مشابها لحساب المثلثات فى الأبعاد الثلاثة .

٣ - تحديد المواقع مقاسة من مركز الأرض بواسطة الأقمار الصناعية (طريقة دوبلر)

Determination of geocentric positions using satellites (Doppler Method).

فى هذه الطريقة يستخدم نظام قمر صناعى ديناميكى ويحدد أولا مدار القمر الصناعى الذى يدور فى المدار من المعادلات الخاصة بالحركة والتى تختص بإيجاد

العلاقة بين القمر الصناعى ومركز الأرض ويتضمن ذلك الإضطرابات فى المدار التى ترجع إلى عدم إنتظام مجال الجاذبية الأرضية . ويطلق على أحد أشكال نظام القمر الديناميكى - نظام دوبلر - وفيه يتم متابعة القمر الصناعى دوبلر من محطة أرضية « P » كما هو موضح بالشكل(فى صفحة ١٦٤) حيث يمكن إستخلاص أقرب مسافة نتيجة تأثير الدوبلر أثناء الإقتراب والإبتعاد . ويتتبع عدة أقمار صناعية من محل المحطة الأرضية «P» التى تتصل بمدارات الأقمار الصناعية كما تتصل بدورها بمركز الأرض يمكن الحصول على إحداثيات مقاسة من مركز الأرض . وعند توصيل نقطتين أرضيتين مع نفس نظام الإحداثيات المقاسة من مركز الأرض فإنه يمكن حساب المحلات بالنسبة لبعضها .

مدارات القمر : -

أساسا يوجد نوعان من أنظمة القمر الجيوديسى : الهندسى والديناميكى لقياس شكل الأرض ومجال الجاذبية ومحلات النقط على سطح الأرض بالنسبة إلى بعضها .

والقمر الذى يستخدم لهذه الأغراض يجب أن يكون إرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض أقل من ٧٠٠ كم - ١٠٠٠ كم لتقليل تأثيرات الأحوال الجوية المعاكسة . ويجب أن يكون الميل المدارى بالكيفية التى تجعل الرصدات فى خطوط العرض العالية ممكنة كأن تكون زاوية ميل المدار من ٥٥ درجة إلى ٧٠ درجة .

البرنامج الأمريكى

بدأت الولايات المتحدة الأمريكية محاولاتها الأولى فى عام ١٩٥٨ ، ١٩٥٩ لإطلاق أقمار جيوديسيه ولم تنجح هذه المحاولات إلا فى ٣١ أكتوبر ١٩٦٢ عندما أطلقت القوات البحرية الأمريكية القمر الجيوديسى آنا- ١ب ANNA 1B على إرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ١٠٧٧ كم وارتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ١١٨٢ كم وزاوية ميل المدار ٥٠ درجة .

ومن معالم هذا النوع من الأقمار إرسال ضوءلامع شديد الإضاءة كأنه فنارة

يمكن ملاحظتها بالعـــين المجردة من المحطات الأرضية . ومن مزاياه إذاعة إشارات الوقت المضبوط وكذلك أخذ الصور الفوتوغرافية لضوء الفنارة بحيث تظهر خلفها النجوم كمنظر خلفى للصور وبذلك نحصل على قياس لثلاثة أبعاد وهى النجم والمشاهد نفسه والقمر الصناعى ، وهو كل ما يلزم لحساب المثلثات فى المقاييس الجيوديسية وهذه هى الطريقة الأساسية لإنشاء شبكة من الخطوط الجيوديسية على سطح الأرض لقياس أبعاد الكرة الأرضية بشبكة من خطوط المثلثات تغطى القارة الأمريكية وتسمح بتحديد الأماكن بدقة تصل إلى ٢٥ ياردة على مسافات تبلغ ٣٠٠٠ ميل .

وكما أدخلت الومضات المضيئة التى تحملها الأقمار الجيوديسية للمساعدة فى المشاهدات البصرية إستخدمت أيضا أجهزة البيكون اللاسلكية التى حملتها أقمار « إكسبلورر – ٢٢ Explorer التى أطلقتها إدارة الفضاء القومية فى ١٠ أكتوبر ١٩٦٤ وإكسبلورر – ٢٧ الذى أطلق فى ٢٩ إبريل ١٩٦٥ للمساعدة فى التتبع . هذا بالإضافة إلى أن القمر إكسبلورر ٣٦ الذى أطلق فى ١١ يناير ١٩٦٨ يحمل مستجيبا فى حيز التردد C لكى تتمكن محطات التتبع بالرادار التى تعمل فى حيز التردد C-band من التتبع بدرجة دقة كافية للأعمال الجيوديسية .

قياس المجال المغناطيسى للأرض

قامت وكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » بإطلاق القمر الصناعى « ماجسات » فى ٣٠ أكتوبر ١٩٨٠ من قاعدة فاندنبرج الجوية بواسطة صاروخ « سكاوت » إلى مدار فضائى قريب من الأرض لقياس المجال المغناطيسى للأرض . وقد تم بناء القمر بواسطة مركز جودارد للفضاء فى ماريلاند . وسوف يستفيد من البيانات العلمية التى يوفرها القمر علماء من استراليا والبرازيل وكندا وفرنسا والهند وإيطاليا واليابان .

مسئولية البرامج الجيوديسية لوزارة الدفاع الأمريكية

فى أول يناير ١٩٧٢ إنتقلت مسئولية هذه البرامج من وكالة المخابرات إلى إدارة أنشئت حديثا يطلق عليها وكالة وضع الخرائط
Defense Mapping Agency

البرنامج السوفييتى

من المعروف أن الإتحاد السوفييتى مهتم بالأعمال الجيوديسية التى تعتبر ضرورية للحصول على الدقة بالنسبة للصواريخ البالستيكية العابرة للقارات لأن مجال الجاذبية فى أماكن الإطلاق والهدف يؤثر على الدقة التى يحتاجها لتوصيل الصاروخ الحامل للأسلحة الذرية إلى الهدف . كما أن إنتشار قواعد إطلاق الصواريخ فى مناطق جغرافية متسعة بالإتحاد السوفييتى يتطلب إستخدام الأقمار الجيوديسية التى تصبح ضرورية جدا . وأول قمر سوفيتى استخدم فى الأعمال الجيوديسية كوزموس ٢٠٣ الذى أطلق فى ٢٠ فبراير ١٩٦٨ بزاوية ميل للمدار ٧٤ درجة وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ١١٧٨ كم وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ١٢٠٨ كم .

وبلغ مجموع ما أطلقه الإتحاد السوفييتى من هذه الأقمار فى الفترة من ١٩٦٨ - ١٩٧٦ ١٤ قمرا صناعيا .

البرنامج الفرنسى والإستخدام المحتمل فى التطبيقات العسكرية

أطلقت فرنسا أربعة أقمار جيوديسية فى الأعوام ١٩٦٦ ، ١٩٦٧ ، ١٩٧٥ وكان أول هذه الأقمار أطلق فى ١٧ فبراير ١٩٦٦ بزاوية ميل للمدار ٣٤ درجة وإرتفاع أقل بُعد للمدار عن الأرض ٤٩٩ كم وإرتفاع أقصى بُعد للمدار عن الأرض ٢٧٣٨ كم

مهام الأقمار الصناعية الجيوديسية

تستخدم هذه الأقمار فى تحقيق المهام الآتية : -

١ - عمل الخرائط الجيوديسية الدقيقة لسطح الأرض .

٢ - امكان ربط الأهداف الإستراتيجية مساحيا بالشبكة الجيوديسية .

٣ - ربط مواقع الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات بشبكة جيوديسيه كونية .

٤ - التوسع فى القياسات الجيوديسية لكى تشمل الكرة الأرضية كلها .

جـ - طريقة دوبلر لتحديد النقط

الشكل (٣٣)

طريقة توصيل النقط على الكتله الأرضية
بإستخدام الأقمار الجيوديسية

المتنقل الفضائى (مكوك الفضاء)

Space Shuttle

ينتظر العالم مرحلة جديدة من التقدم العلمى والتكنولوجى فى تطوير سفن الفضاء بظهور برنامج المتنقل الفضائى الذى يطلق عليه مكوك الفضاء » .

وفكرة هذا البرنامج مبنيه على أساس إعادة إستخدام سفن الفضاء مرات متعدده بعد أن كانت لا تستخدم إلا مرة واحدة فقط الأمر الذى يؤدى إلى تقليل نفقات رحلات الفضاء الباهظة التكاليف . فمن المعروف أن الأقمار الصناعية التى تحملها الصواريخ المتعددة المراحل إلى الفضاء الخارجى لا يمكن إستعادتها للإستخدام مرة أخرى ، علاوه على إستهلاك الصواريخ الحاملة بمجرد إطلاقها .

ولهذا صمم المتنقل الفضائى كنظام يمكن إستعادته للإستخدام ، فهو ينطلق كالصاروخ ويهبط كالطائرة ولا ينتهى عمله بإنتهاء الرحله بل سيعود إلى الأرض سليما لكى يكون جاهزا للقيام برحلة أخرى بعد أيام .

وتعود فكرة المتنقل الفضائى إلى عام ١٩٦٢ عندما أعدت الولايات المتحدة الأمريكية برنامج « ديناصور » الذى يحمل رجلين Two man Dyna - Soar Programme إلا أن هذا البرنامج ألغى فى ديسمبر عام ١٩٦٥ لعدم نجاحه .

وفى عام ١٩٧٢ بدأ تصميم النظام الحالى للمتنقل الفضائى ، وهو عبارة عن مركبة فضائية فى شكل الطائرة تتكون من الأجزاء الآتية : –

١ – **مركبة مدارية Orbiter**

وهى شكل الطائرة طولها ٣٤٫١٠ مترا ، والبعد بين طرفى أجنحتها ٢٣٫٨٠ مترا ، وإرتفاعها ١٧٫٢٧ مترا ، ووزنها فارغه ٦٨٠٤٠ كيلو جرام (حوالى ٦٨ طن) .

ويمكنها حمل أوزانا عند الإقلاع من الأرض زنتها ٢٩٤٨٤ كيلو جرام . وتعود للنزول على سطح الأرض وهى حاملة أوزانا مقدارها ١٤٥١٥ كيلو جرام . وهى مصممة حاليا لحمل طاقم يصل إلى سبعة أفراد ، ويجرى التفكير فى زيادة هذا العدد لإمكان تغطية المهام التى يكلف بها مكوك الفضاء .

والأجنحه مسحوبة للخلف وتنتهى بأربعة أسطح قيادة يتم التحكم فيها بواسطة أربع حاسبات إلكترونية ، كل منها قادر على القيام بعدد ٢٣٥ ألف عملية حسابية فى الثانية ، ويشرف عليها حاسب خامس لضمان سلامة العمليات .

وتتكون المركبه من :

أ - كابينة القياده وهى شبيهة بغرفة القيادة فى طائرات الركاب ، وبها معدات لإثنين من الطيارين أمام كل منهما عدد كبير من العدادات والحواسب الإلكترونية ، وهى مكيفة الضغط والحرارة بحيث يمكن للطيارين أن يباشروا العمل فيها بالملابس العاديه .

ب - خلف كابينة القيادة مباشرة توجد غرفة خالية محدودة تتسع لحوالى سبعة أفراد .

جـ - القسم الرئيسى فى جسم المركبة وطوله ١٨٫٢٨ مترا ، ونصف قطره ٤٫٥٧ مترا ، مخصص لوضع الأجهزه ومعدات الأبحاث العلمية أو الأقمار الصناعية وأسلحة الفضاء التى تنقل من الأرض إلى المدارات الفضائية أو بالعكس .

ويتوفر بالمركبة أيضا أبواب محكمة تبلغ أبعادها ٦٠ قدما ، مصنوعه من الجرافيت لتخفيف وزنها ، ويمكن فتحها وغلقها لتسهيل عملية الإصلاح التى تحتاج إليها سفن الفضاء فى المدار أو لإستعادة حمولات كبيره مثل الأقمار الصناعيةالمستولى عليها فى العمليات العسكرية .

د - فى نهاية جسم المركبة يوجد ثلاث محركات رئيسية تستخدم الوقود السائل الذى تستمده من خزان الوقود الخارجى ، وقوة دفع كل محرك ١٧٠٢٥٠

كيلو جرام . وعندما ترتفع المركبة إلى مدارها الفضائى يتم التحكم فى المسار والمناورة بإستخدام محركين آخرين قوة دفع كل منهما ٢٧٢٠ كيلو جرام . أما تصحيح أوضاع المركبه فى الفضاء فتتولاه مجموعة من المحركات الصغيرة يبلغ عددها ٣٨ محرك ، وقوة دفع كل منها ١١٫٥ كيلو جرام .

هـ - ويغطى جسم وأجنحة المركبة حوالى ٣٠٧٠٦ لوحاً من الألواح العازله للحرارة العالية التى تتعرض لها المركبة عند دخولها الغلاف الجوى فى طريق عودتها للأرض عندما تكون سرعتها حوالى ٢٥ ماخ (٢٥ مره ضعف سرعة الصوت) مما يترتب عليه إرتفاع درجة حرارة المركبه إلى حوالى ٢٧٠٠ درجة فهرنهايت .

٢ - خزان الوقود الخارجى

وهو خزان الوقود السائل ومثبت فى باطن المركبة ، وطوله ٤٧ مترا ونصف قطره ٨٫٣٨ مترا ، ووزنه فارغ ٣٣٥٠٣ كيلو جرام ، ووزنه مملوء بالسائل ٧٤٣٢٥٣ كيلو جرام .

ويتكون الوقود السائل من الهيدورجين السائل (١٢٣٥ مترا مكعبا) ، والمؤكسد من الأكسجين السائل (٥٥٢ مترا مكعبا) ومحفوظ فى وعاء منفصل . ونسبة المخلوط من هذين العنصرين ٦ : ١ وهذا يعادل ٤٣٦ كيلو جرام أوكسجين إلى ٧٢ كيلو جرام هيدروجين ويصير تغذية المحركات الثلاثة الرئيسية فى المركبة بالوقود السائل عن طريق مضخات قدرة دفع كل منها ٥٠٨ كيلو جرام وقود فى الثانية لكل محرك .

وبمجرد نفاذ الوقود من الخزان يتم التخلص منه ويعود فى إتجاه الأرض حيث يحترق بمجرد دخوله الغلاف الجوى ، ويصبح هو الجزء الوحيد من مجموعه المتنقل الذى يُفقد بعد إستخدامه مرة واحدة .

٣ - صواريخ الدفع

يوجد صاروخان يعملان بالوقود الجاف ، ومثبتان على جانبى خزان الوقود الخارجى ، ويبلغ طول كل منهما ٤٥٫٤٦ مترا ، ونصف القطر ٣٫٧٠ مترا .

ووظيفتها إعطاء المتنقل قوة الدفع الإبتدائية اللازمه لإقلاع مجموعة المتنقل الفضائى بهذه الأحمال الثقيلة . ويوجد ثمانية محركات صاروخية صغيرة مثبتة على مسافات متساوية بطول كل صاروخ لكى تعمل على إبعاده عند فصله بعد إستنفاذ وقوده الجاف . ويعود الصاروخان نحو الأرض مستخدمان مظلتين لكل منهما لكى يهبطا برفق فى مياه المحيط حيث يتم إنتشالها لإعادة إستخدامها فى الرحلات الفضائية التالية بعد إجراء الصيانة اللازمة لها .

فكرة إطلاق المتنقل الفضائى

١ – تم إطلاق مجموعة المتنقل الفضائى وهى فى وضع رأس من مواقع إطلاق الصواريخ الحامله للأقمار الصناعية بعد إدخال بعض التعديلات عليها كما هو موضح فى صفحة ١٨١ ، وتتزايد سرعة الإنطلاق بمعدل لا يزيد عن ثلاثة أمثال الجاذبية الأرضية وذلك بقوة دفع الصاروخين الكبيرين .

٢ – بإحتراق الوقود الجاف فى الصاروخين الكبيرين فى خلال دقيقتين يكون المتنقل قد وصل إلى إرتفاع حوالى ٤٥ كيلو مترا ، وبعدها ينفصل الصاروخان من الخزان الخارجى ، ويبدآن فى الهبوط على سطح المحيط بإستخدام مظلات تبطئ من سرعة وشدة الارتطام حيث يتم إستعادتها بالسفن وإعادتها إلى المصنع لإعدادها للإطلاق مرات أخرى .

٣ – تستمر المركبة منطلقة باستخدام محركاتها الثلاثة التى تستمد وقودها من الخزان الخارجى حتى تصل إلى مدارها الفضائى الذى يرتفع عن سطح الأرض بحوالى ١٨٥ كيلو متر إذا كانت حمولة المركبة فى حدود وزن ٢٩٤٨٤ كيلو جرام أو إرتفاع حوالى ٥٠٠ كيلو متر إذا كان وزن الحمولة فى حدود ١١٣٤٠ كيلو جرام .

٤ – وبنفاذ الوقود السائل ينفصل الخزان الخارجى عن المركبة بدفع الصواريخ المخصصة لهذا الغرض ، والتى تدفعه فى مسار نحو الأرض حيث يحترق عند دخوله فى الغلاف الجوى .

٥ – تتابع المركبة حركتها فى مدارها الفضائى حتى تنتهى من مهمتها التى قد تمتد من أسبوع إلى شهر ، ثم تبدأ رحلة العودة لتدخل الغلاف الجوى .

وتستخدم صواريخ الدفع للأمام لتقليل السرعة العالية ، ويكون البعد بين نقطة دخول الغلاف الجوى وبين موقع النزول على الأرض حوالى ٢٠٠٠ كيلو متر يقطعها المتنقل بالإنزلاق التدريجى إلى أن تصل السرعه حوالى ٣٤٦ كيلو متر فى الساعة ، وبذلك يهبط كالطائرة .

التجارب المخططة للمتنقل الفضائى

يتولى المركز القومى للفضاء بهيوستون الذى يعمل فيه أعداد كبيرة من الفنيين والمتخصصين إعداد برنامج رحلات المتنقل الفضائى .

وتضمنت التجارب الأولى للمتنقل الفضائى إجراءات التحميل على طائرة بوينج ٧٤٧ ويبقى على ظهرها حتى تهبط به . أما التجارب السبع المخططة فهى التى سيتحرر فيها المكوك من الطائرة لينزلق فى الجو كطائرة شراعية ليس لها محرك ثم يهبط على الأرض بقيادة إثنين من رواد الفضاء فى أول رحلة حرة .

وفى ١٢ أغسطس ١٩٧٧ أجريت تجربة إعتلاء المكوك لطائرة بوينج ٧٤٧ وتمت هذه التجربه بنجاح تام . أما باقى التجارب المخططة فقد تأخرت عن موعدها بسبب ظهور بعض الصعوبات الفنية مثل وقاية المتنقل الفضائى من الحرارة العالية التى تصل إلى ٢٣٠٠ درجة فهرنهيت عند عودته إلى الغلاف الجوى الذى يحيط بالأرض . وقامت هيئة أبحاث الفضاء « ناسا » فى هذا الوقت باجراء التجارب على مادة السيليكيا النقيةلاستخدامها كدرعٍ للوقاية من الحرارة العالية ، كما قامت شركة لوكهيد بإجراء إختبارات مختلفه على هيكل المكوك الفضائى وأجزائه ومكوناته .

وإستمرت الأبحاث للتغلب على هذه الصعوبات التى تسببت فى التأخير عما كان مقدرا بواسطة المركز القومى للفضاء وهو بدء صعود المكوك إلى الفضاء فى عام ١٩٧٩ لإجراء الإختبارات وبعدها يبدأ برنامج الرحلات المكوكية التى سيشترك فيها مجموعات من العلماء والباحثين كركاب فى سفينة الفضاء يصعدون إلى مدار حول الأرض حيث يقضون أياما ثم يعودون للهبوط ليصعد غيرهم وهكذا .

وعلى ضوء ما تم التوصل إليه فى تذليل هذه الصعوبات وضع المركز القومى للفضاء فى تقديره إمكان إطلاق أول مكوك فضائى فى مدار حول الأرض فى أوائل الثمانينات.أما تنفيذ الرحلات الفضائية بالمتنقل الفضائى فينتظر أن تبدأ بعد عام ١٩٨٥ .

الرحلة التجريبية الأولى لمكوك الفضاء الأمريكى : —

حددت وكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » يوم ٣٠ يونيه ١٩٨٠ موعدا لإطلاق أول متنقل فضائى فى الرحلة التجريبيه التى تحمل اسم «كولومبيا » من قاعدة كيب كنيدى فى ولاية فلوريدا الأمريكية حيث يتمركز المتنقل فى موقع الإطلاق منذ منتصف عام ١٩٧٩ .

وكانت هذه التجربة سبق أن تحدد لها نوفمبر ١٩٧٨ ولكنها تأجلت مراراً عديدة.بسبب ظهور عقبات فنية علاوة على مشاكل مالية تعرضت لها وكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » حيث تجاوزت التكاليف الفعلية الأرقام المقدرة .

واستمرت الجهود المكثفة للتغلب على كثير من المصاعب الفنية وأبرزها حماية المكوك من الحرارة العالية التى يتعرض لها نتيجة للإحتكاك بطبقات الغلاف الجوى المحيط بالأرض .

وأخيرا بدأ العد التنازلى لإطلاق المكوك فجر يوم ١٠ إبريل ١٩٨١ ولكنه تأجل بسبب إكتشاف وجود غازات خارجيه فى قنوات تغذية البطاريات التى تعمل بالوقود ، وظهور عطل فى أحد الحواسب الإلكترونية ولكن أمكن إصلاحها واستمر العد التنازلى لمعاودة الإطلاق .

وفى يوم ١٢ أبريل ١٩٨١ الساعة السابعة صباحا بالتوقيت المحلى فى قاعدة الإطلاق كيب كانافيرال بولاية فلوريدا الأمريكية إنطلق أول مكوك فضائى كولومبيا « حاملا الرائدين الأمريكيين جون يونج ، وروبرت كريبين – اللذين أمضيا ثلاث سنوات من التدريب المستمر لهذه الرحلة – فى أول رحلة تجريبية فى مدار حول الأرض .

وبعد ساعتين من إطلاق المكوك أعلن مركز أبحاث الفضاء فى هيوستن أن عددا من الشرائح الواقية من الحرارة قد سقطت من مؤخرة المكوك .

وإستغرقت الرحلة المثيرة لمكوك الفضاء «كولومبيا» كما كان مخططا ٥٤٫٥ ساعة دار خلالها حول الأرض ٣٧ دورة وزمن الدورة الكامله ٨٢ دقيقه ومتوسط الإرتفاع فى المدار ٢٧٣ كيلو متر .

ثم بدأت رحلة العودة بعد إنتهاء المهمة عندما أطلق الرائدان صواريخ المناورة للحد من سرعة المكوك أثناء دخوله الفضاء الجوى . وعند إختراق الغلاف الجوى توهج باطن المكوك نتيجة الاحتكاك الشديد وتحول إلى اللون الأحمر من شدة الحراره التى ولدها الإحتكاك والتى بلغت ٢٧٠٠ درجة فهرنهيت .

وبدأ المكوك بعد ذلك يتحول من سفينة فضائية إلى ما يشبه الطائرة الشراعية المجنحة العملاقة عندما أصبح على إرتفاع منخفض حيث تزداد الكثافة وبذلك تتم السيطرة بالديناميكية الهوائية لجنيحات المكوك . . وتولى الرائد جون يانج قائد المكوك مهمة التحكم فى أجهزة التوجيه مثلما يفعل قائد الطائرة ، فقام بتوجيه مقدمه المكوك إلى أسفل وأخذ يستعد لعملية الهبوط فى المكان الذى أعد له على أرض بحيرة جافة فى قاعدة إدواردز الجوية بولاية كاليفورنيا الأمريكية .

وتمت التجربة بنجاح تام وأصبحت كولومبيا أول سفينه فضائيه تنطلق كالصاروخ وتهبط كالطائرة على الأرض وتعود لكى تنطلق من جديد بنفس السهولة .

ويتضمن البرنامج المخطط لإجراء باقى التجارب التوقيتات الاتية : —

١ — إطلاق المكوك الثانى رقم ٩٩ « تشالنجر » Challenger فى سبتمبر ١٩٨١ وينتظر أن يستمر الرواد فى المدار أربعة أيام .

٢ — إطلاق المكوك الثالث رقم ١٠٣ « ديسكافرى » Discovery فى ديسمبر ١٩٨٢ .

٣ – إطلاق المكوك الرابع رقم ١٠٤ « اتلانتيس » Atlantis في عام ١٩٨٣ .

٤ – أما المكوك الخامس رقم ١٠٥ فقد رأى الكونجرى تأجيل مناقشته حتى العام المالى ١٩٨١ . وعندما يتم التوصل إلى قرار فمن المتوقع إطلاقه فى عام ١٩٨٥ .

التجربة الثانية :

تأجل اطلاق مكوك الفضاء كولومبيا – ٢ عن موعده المقرر فى ٤ نوفمبر ١٩٨١ ثلاث مرات بسبب ظهور أعطال عديدة مثل انخفاض الضغط داخل أحد خزانات الوقود العملاقة ، واكتشاف انسداد فى مرشحات الزيت بمضخات النظام الهيدروليكى .

وفى يوم الخميس ١٢ نوفمبر ١٩٨١ انطلق مكوك الفضاء من قاعدة كيب كانا فيرال فى ولاية كاليفورنيا بقيادة رائدا الفضاء جوانجل ، وريتشارد ترولى ليبدأ رحلة مدتها ١٢٤ ساعة وعشر دقائق يدور فيها حول الأرض ٨٣ دورة . ويجرى خلالها سبع تجارب علمية إلى جانب اجراء تجارب على تشغيل الذراع الميكانيكية للمكوك التى يتم التحكم فيها من بُعد والمصممة لتنفيذ المهام التى ينتظر استخدامها فى تحقيق الآتى :

– القيام بشحن وتفريغ وتداول حمولات المكوك من الأجهزة العلمية والمعدات فى الفضاء .

– التقاط الأقمار الصناعية القائمة بالدوران فى المدار سواء لإعادتها إلى الأرض أو لإصلاحها أو لتزويدها بأجهزة أخرى .

– وضع الأقمار الصناعية التى يحملها المكوك فى مسارها فى الفضاء .

– تركيب محطة الطاقة الشمسية الضخمة التى ستنقل إلى الفضاء بواسطة المكوك فى عدة رحلات . والمحطة بها عدد كبير من الخلايا الشمسية تقوم بتجميع الأشعة الحرارية الضوئية المستمدة من الشمس وتحويلها إلى تيار إشعاعى قصير الموجه يمكن استقباله على الأرض .

–نقل معمل الفضاء الذى يقوم ببنائه منظمة أبحاث الفضاء الأوربية (ألمانيا الغربية وإيطاليا وفرنسا وبلجيكا ونيوزيلندا وأسبانيا) والمتوقع أن يكون ضمن حمولة المكوك فى عام ١٩٨٥ .

إختصار البرنامج :

بعد سبع ساعات من انطلاق المكوك حدث عطل فنى بسبب توقف أحد المولدات التى تزوده بالطاقة مما اضطر وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية « ناسا » إلى اتخاذ قرارا بإعادة المكوك إلى الأرض بعد مضى ٥٤ ساعة فقط من بدء رحلته ، وهبوطه فى قاعدة ادواردز الجوية بولاية كاليفورنيا فى الساعة الواحدة والدقيقة ٢٢ من مساء السبت ١٤ نوفمبر ١٩٨١ بالتوقيت المحلى .

وأعلن المسئولون فى وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية أنه بالرغم من اختصار زمن الرحلة الثانية للمكوك ثلاثة أيام إلا أن هذه الرحلة حققت مستوى نجاح يصل إلى ٩٥٪ .

ومن المخطط زيادة مدة البقاء فى المدار إلى سبعة أيام وأكثر.

أوجه إستخدام المتنقل الفضائى : –

ينتظر أن تستخدم رحلات المتنقل الفضائى فى توسيع نطاق المعرفة العلمية والعسكرية لتحقيق المهام الآتية : –

١ – القيام بالتصوير الطبوغرافى

ينتظر أن يتم التصوير الطبوغرافى من خلال المتنقل الفضائى بإحدى الطرق الآتية : –

أ – تجهيز المتنقل بكاميرات التصوير لأخذ الصور فى أثناء الرحلة التى تستغرق سبعة أيام يقطع فيها المتنقل الفضائى حوالى ٥٦٫٤٣٧٫٠٠٠ كم ثم إعادة الكاميرات بالفيلم لكى يمكن إعادة إرسال الكاميرا مع الرحلة التالية لإستكمال عملية التصوير وهذه الطريقة تعتمد على أحوال الطقس فى أثناء الرحلة .

ب – إعداد قمر صناعى يحمله المتنقل الفضائى إلى المدار ثم يتركه فى المدار ويعود بعد فترة زمنيه لتغيير فيلم الكاميرات . وهذه الطريقة أفضل لأنها تؤجل

آخذ الصور إلى أحسن توقيت تنتخبه محطة التتبع الأرضية حيث تقوم بإرسال التعليمات آليا إلى القمر الصناعى .

٢ - إجراء التجارب العلمية

عندما ينطلق المتنقل إلى الفضاء وبداخله العلماء والأجهزة والمعدات الإلكترونية وكاميرات التصوير فى مدار حول الأرض فسوف يتاح للعلماء القيام بالتجارب العلمية المختلفة ويمكن وضع مرصدا فلكيا فوق متن المكوك لكى يقوم برصد أجرام الكون من مدارات عاليا للتغلب على كثير من المعوقات التى تحدد عمل المراصد الفلكية الأرضيه كالسحب وإنكسارات الضوء فى طبقات الغلاف الجوى .

٣ - إقامة منصة فضائية للإصلاح

يمكن إستخدام المتنقل الفضائى كمنصة فضائية للقيام بعمليات الإصلاح فى الفضاء حيث يتوفر بها أبواب أبعادها ستون قدما يمكن فتحها وغلقها لتسهيل عملية الإصلاح لإنقاذ الأقمار الصناعية عند تعطلها .

٤ - إستخدام المتنقل الفضائى فى الأغراض العسكرية

مازالت الإستخدامات العسكرية المتوقعة للمتنقل الفضائى فى مرحلة التخطيط بواسطة وزارة الدفاع الأمريكية التى تساهم فى برنامج مكوك الفضاء بمبلغ ١٥٠٠ - ٢٠٠٠ مليون دولار . ومن المحاولات التى تجرى حاليا إطلاق أقمار صناعية عسكرية بواسطة نظام المتنقل الفضائى . مثل القمر P-80-1 الذى يحمل مستشعرات مصممة لكشف تحركات الطائرات الإستراتيجية ، ووزن هذا القمر حوالى ٩٠٠ كج ويحتوى على محركين صاروخيين اثنين يعملان بالوقود الجاف ، أحدهما يستخدم فى دفع القمر الصناعى من المتنقل الفضائى إلى المدار على ارتفاع حوالى ٧٤٠ كم ، والآخر يقوم بضبط زاوية ميل المدار على زاوية ٧٥° على الأقل . كما يحتوى القمر أيضا على نظام إستشعار بالأشعة تحت الحمراء لإكتشاف الطائرات والصواريخ .

وينتظر أن يلعب المتنقل الفضائى دورا هاما فى الدفاع المضاد للأقمار

الصناعية Anti Satellite Defense (ASD) باعتراض الأقمار الصناعية المعادية بواسطة الأسلحة التى يسلح بها مثل المدافع الإشعاعى .

كما ينتظر أن تزداد أهميته لقيامه بدور التفتيش عن الأقمار الصناعية المعادية وتمييزها والعمل على تدميرها . ويتضح ذلك من الإختبار الذى تم إجراؤه بواسطة كاميرا تلفزيونية قادرة على المناورة خارج المكوك لمسافات قصيرة بغرض تفتيش قمر صناعى .

ومن الإختبارات المخططة إختبار ميكانيكية إستعادة الأقمار من الفضاء لإمكان أسرها والإستيلاء عليها .

٥ - إستخدام المتنقل الفضائى فى نقل المعدات لتجميعها فى المدار

من المشروعات التى تخطط لها وكالة الفضاء الأمريكية إمكان بناء مركز كبير لإتمام الإتصالات اللاسلكية بعيدة المدى حيث يقوم المتنقل الفضائى برفع أجزاء هذا المركز فى رحلات متتالية إلى الموقع الفضائى لتجميع هذه الأجزاء .

كما تتوقع وكالة « ناسا » الأمريكية إستخدام المتنقل الفضائى فى نقل مرصد يختص بمراقبة إشعاعات جاما والذى يزن حوالى ١١ طنا ويحمل خمسة أجهزة إستشعارية ضخمة . ولهذا تقوم وكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » بدراسات تهدف إلى زيادة الأوزان التى يقدر على حملها مكوك الفضاء . وتأتى هذه الدراسات لمقابلة مطالب القوات الجوية الأمريكية التى تقتضى إطلاق أقمار صناعية تحتوى على معدات خاصة لها أوزان أكبر .

الاقتصاد فى نفقات العمليات الفضائية

الميزة الواضحة للمتنقل الفضائى هى تقليل نفقات العمليات الفضائية بإحلال نظام يُعاد إستخدامه ثانية محل المركبات الفضائية الباهظة التكاليف والتى تطلق مرة واحدة فقط . ويظهر ذلك بوضوح من الإحصائيات التى تدل على أن تكاليف إرسال رطل واحد إلى الفضاء الخارجى تصل إلى ١٠٠٠ دولار بواسطة الصاروخ الحامل للأقمار الصناعية ، بينما فى حالة إستخدام المتنقل الفضائى تبلغ التكاليف حوالى ١٠٠ دولار فقط .

وبالرغم من أن تكاليف المتنقل الفضائى تصل إلى حوالى ١٠٠ مليار دولار إلا أنه يعتبر البداية الحقيقة لعصر إستخدام الفضاء بطريقة اقتصادية بل أنه أكثر اقتصادا من رحلات الفضاء الجارى تنفيذها فى الوقت الحاضر والتى لا تستخدم فيها سفن الفضاء سوى مرة واحدة فقط تهبط بعدها فى المحيط ثم يصير إنتشالها ونقلها إلى المعمل لإجراء بعض الإختبارات عليها وبعد ذلك تحفظ فى المتحف .

أما بالنسبة للمتنقل الفضائى فسوف يستخدم عشرات المرات صاعدا إلى الفضاء ثم هابطا إلى الأرض كطائرة عادية ويعود فيكرر هذه العملية كمكوك النول فى مصنع النسيج . ومن الواضح أنه عندما تستكمل التجارب على المتنقل الفضائى ستبدأ سلسلة الرحلات المنتظمة بين الأرض والفضاء فى منتصف الثمانينات وسوف يفتح الباب أمام عصر جديد تقام فيه المنصات الفضائية ويحمل إليها المتنقل المعدات والأجهزة والعلماء لإجراء مزيد من البحوث لكشف بعض جوانب المجهول فى هذا الكون .

رحلات المتنقل الفضائى فى العام

تم التخطيط لتنفيذ ٦٠ إطلاق فى المتوسط كل عام بإستخدام نظام المتنقل الفضائى إبتداء من عام ١٩٨٥ . وسيتم تناوب الإطلاق من ميادين التجارب فى كيب كنيدى بفلوريدا (ميدان التجارب الشرقى) ومن فاندنبرج فى كاليفورنيا (ميدان التجارب الغربى) .

الإعداد لصنع مكوك فضائى سوفيتى

يخطط الإتحاد السوفيتى حاليا لصنع مكوك فضائى يكون قادرا على الإقلاع من أى قاعدة جوية كبيرة والهبوط فيها مرة أخرى بعد عودته من رحلته الفضائية .

وتشير التصريحات التى أدلى بها رواد علماء الفضاء السوفييتى إلى أن نموذج المكوك السوفيتى يتكون من مركبتين فضائيتين ذات أجنحه ، ولكل منها طاقمها الخاص من الرواد ، كما أنهما قابلتان للإستخدام عدة مرات فى رحلات متعاقبة .

وتقول المصادر أن مركبتى المكوك إحداهما كبيره والأخرى صغيرة ملحقه بالمركبه الكبيرة ، وستنفصل عن المكوك وتعود إلى الأرض مرة أخرى ، وستكون قادرة على الهبوط فى أى مطار كبير.

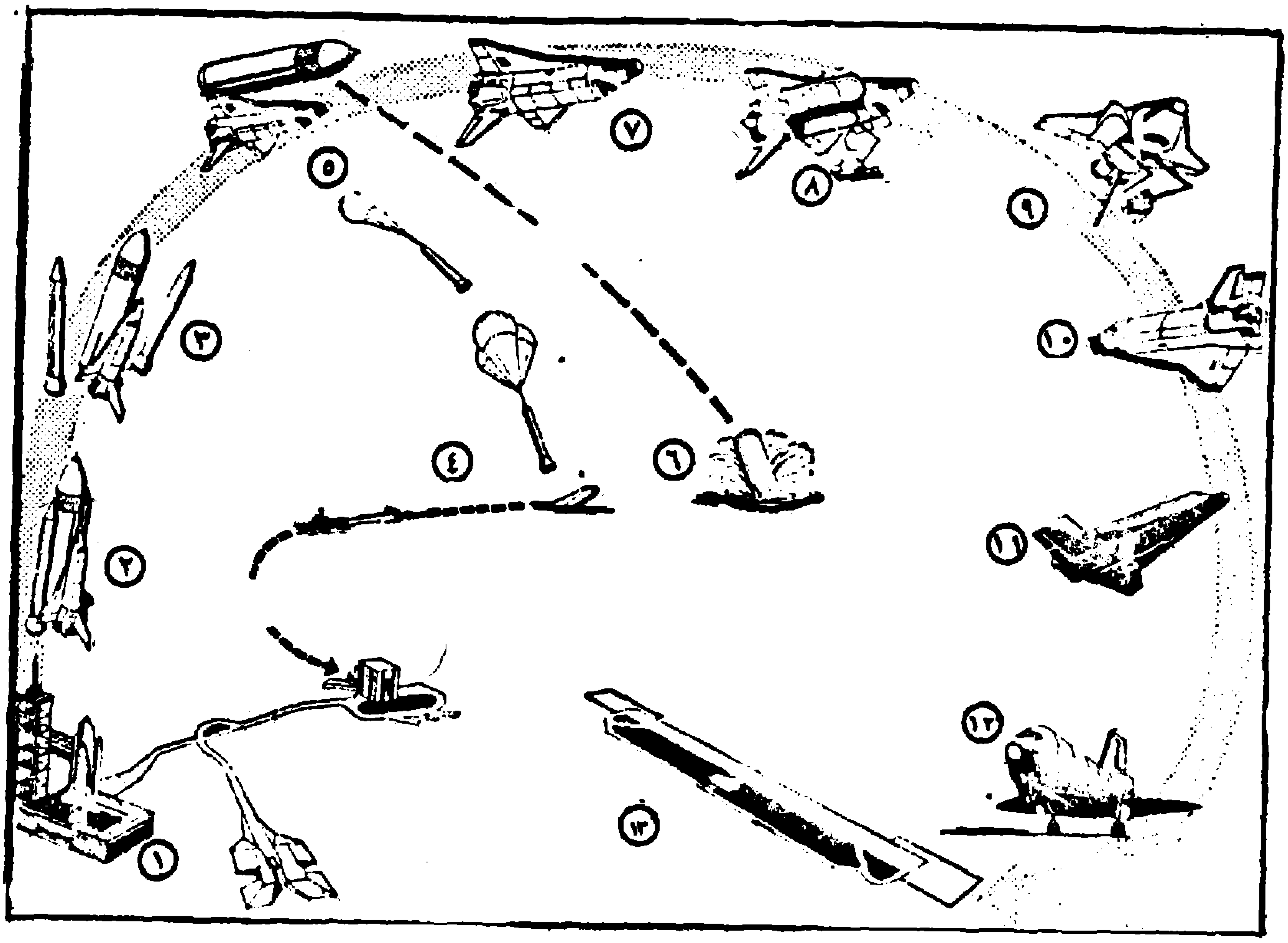
ويتوقع الخبراء أن يقوم السوفييت بإطلاق أول مكوك فى عام ١٩٨٤ ، وأن مركبة المكوك الصغيره ستظل صالحة للإستخدام مرات عديده.

والكتاب ماثل للطبع إنطلق مكوك الفضاء كولومبيا برائديه جاك لوزما ، وجوردون فولرتون فى ثالث رحلة له من قاعدة كيب كانا فيرال يوم ٢٢ مارس ١٩٨٢ فى الساعة العاشرة توقيت محلى . وكان مخططا للرحلة أن يمكث المكوك فى الفضاء أسبوعا يدور فيها ١١٦ دورة حول الأرض . وفى بداية اليوم الخامس من الرحلة تعرض المكوك لسلسلة من المشاكل المفاجئة مثل تعطل جهازى الاستقبال ، وتعرض أحد قائدى المكوك لمتاعب فى معدته.

ونظرا لتعرض قاعدة الهبوط لعاصفة قوية تجعلها لا تصلح للهبوط إتخذت وكالة أبحاث الفضاء قرارا بزيادة مدة البقاء فى الفضاء يوما إلى أن تتحسن الأحوال الجوية.

وفى الساعة الرابعة والدقيقة الخامسة بتوقيت جرينتش يوم ٣٠ مارس ١٩٨٢ هبط المكوك فى قاعدة هوايت ساندز العسكرية بولاية نيومكسيكو. وذكرت وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية أن مسار عودة كولومبيا بدأ من استراليا إلى جزر هاواى عابرا شاطئ كاليفورنيا الجنوبى إلى المكسيك فى إتجاه الشمال الشرقى حتى ولاية أريزونا وذلك قبل دخوله ولاية نيومكسيكو.

وأعلنت وكالة أبحاث الفضاء أن الرحلة حققت نجاحا كبيرا فى تنفيذ المهام التى كُلف بها المكوك.



مكوك الفضاء الأمريكى «كولومبيا»[1]
فى التجربة المخطط إجراؤها يوم ٤/١٢
سنة ١٩٨١ م .

١ – المكوك على قاعدة الإطلاق الخراسانيه .

٢ – المكوك بعد الإنطلاق .

٣ – الصاروخان ينفصلان .

٤ – كل صاروخ يهبط بالمظله فى البحر ويستعاد إلى مركز الإطلاق .

٥ – الخزان الخارجى ينفصل قبل دخول المكوك فى مداره .

٦ – الخزان يسقط فى البحر محترقا .

٧ – المكوك يدخل مداره ويبدأ مناورة الدوران .

٨ – المكوك فى وضعه النهائى فى مداره .

٩ – المكوك يلتقى الأقمار الصناعيه فى الفضاء .

١٠ – إتخاذ الوضع عند بداية عودة الدخول فى الغلاف الجوى .

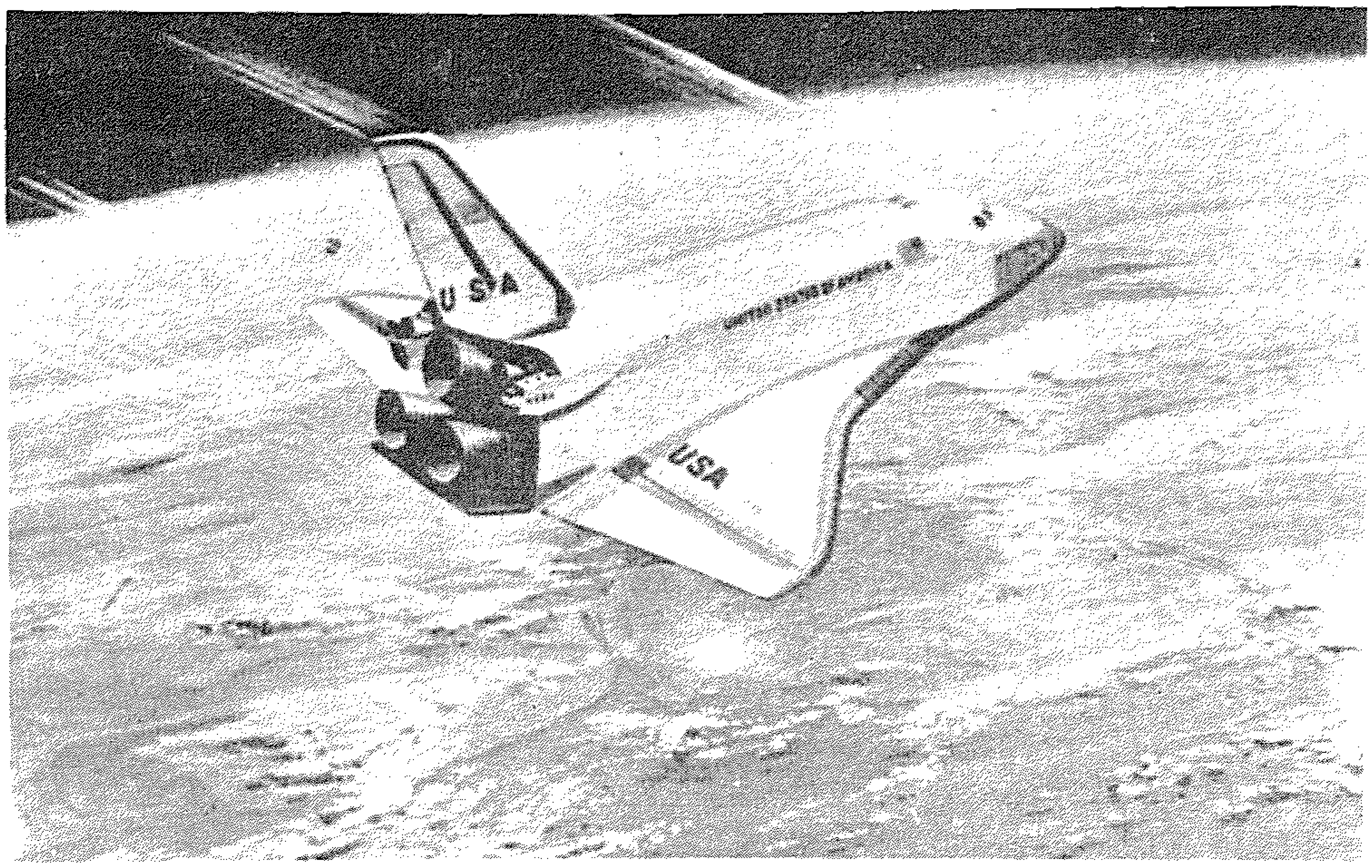
١١ – الذراع الخارجيه تلتهب وتصمد لحرارة تبلغ ٢٣٠٠ درجة وتستخدم عدة مرات أخرى .

١٢ – الهبوط كالطائرة .

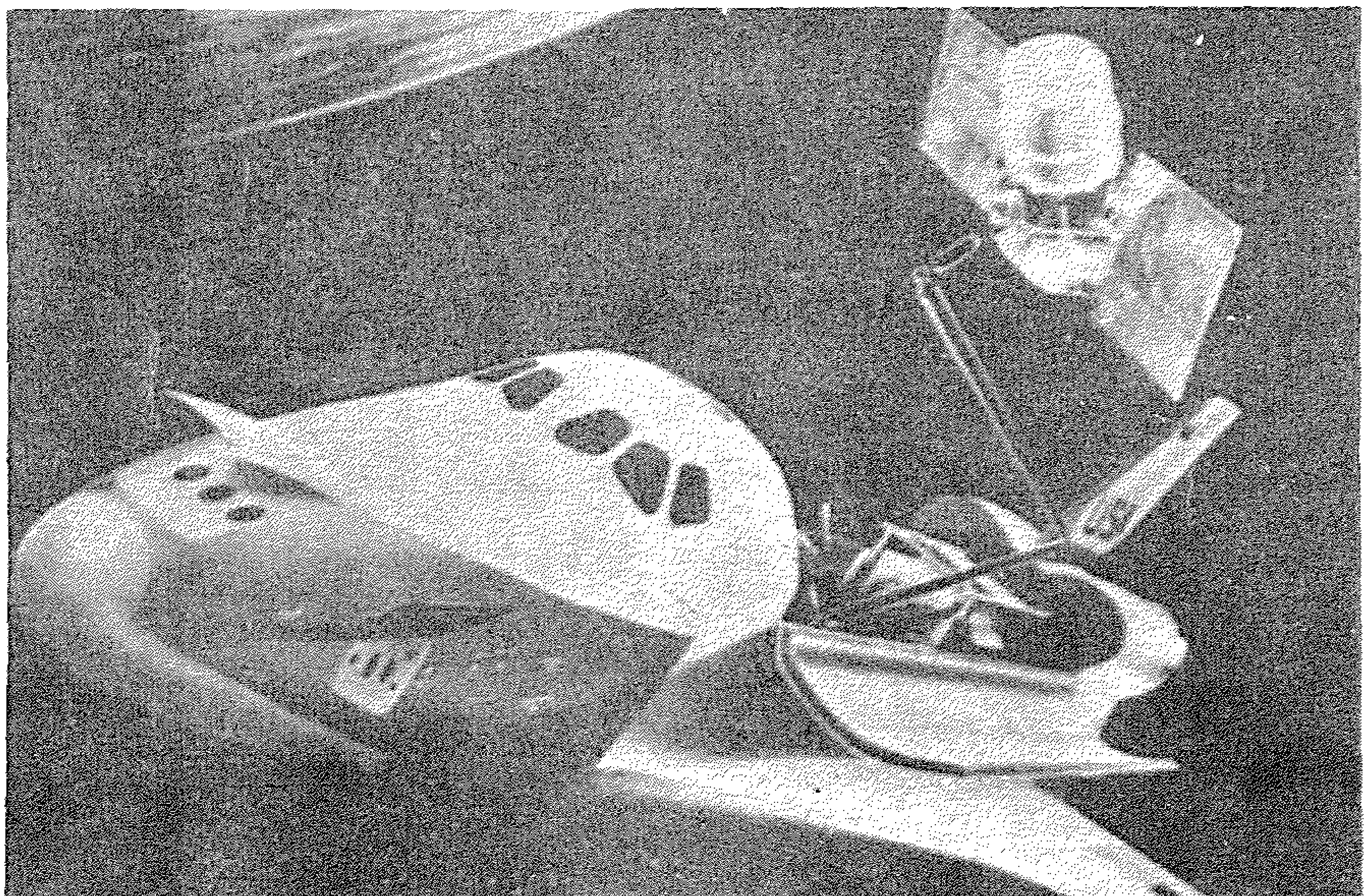
١٣ – ممر الهبوط وطوله ٧ أميال فى كاليفورنيا .

---

(١) الجارديان نيويورك تايمز

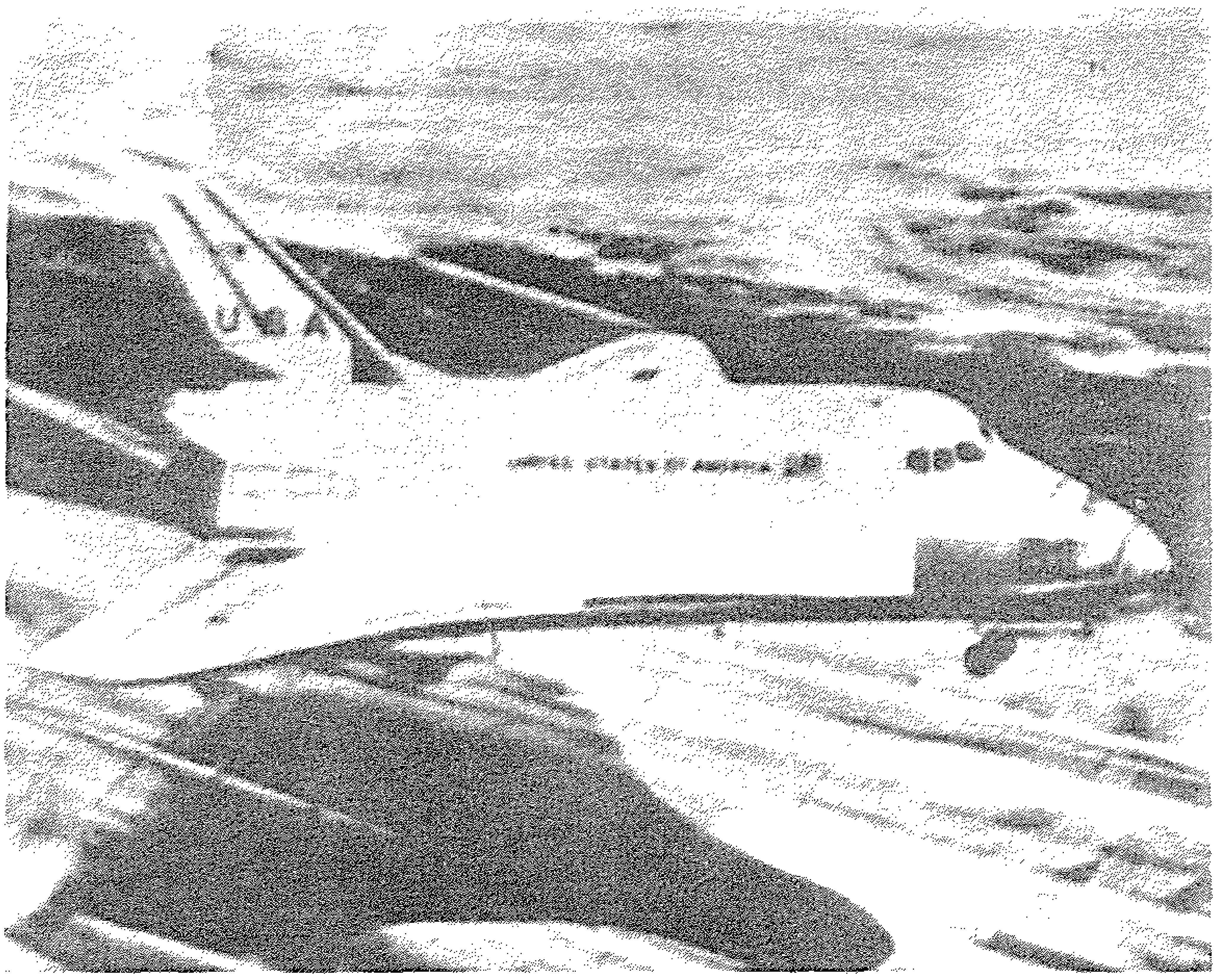


مكوك الفضاء «كولومبيا» ينزلقَ كطائرة شراعيه إلى الأرض فى رحله العوده

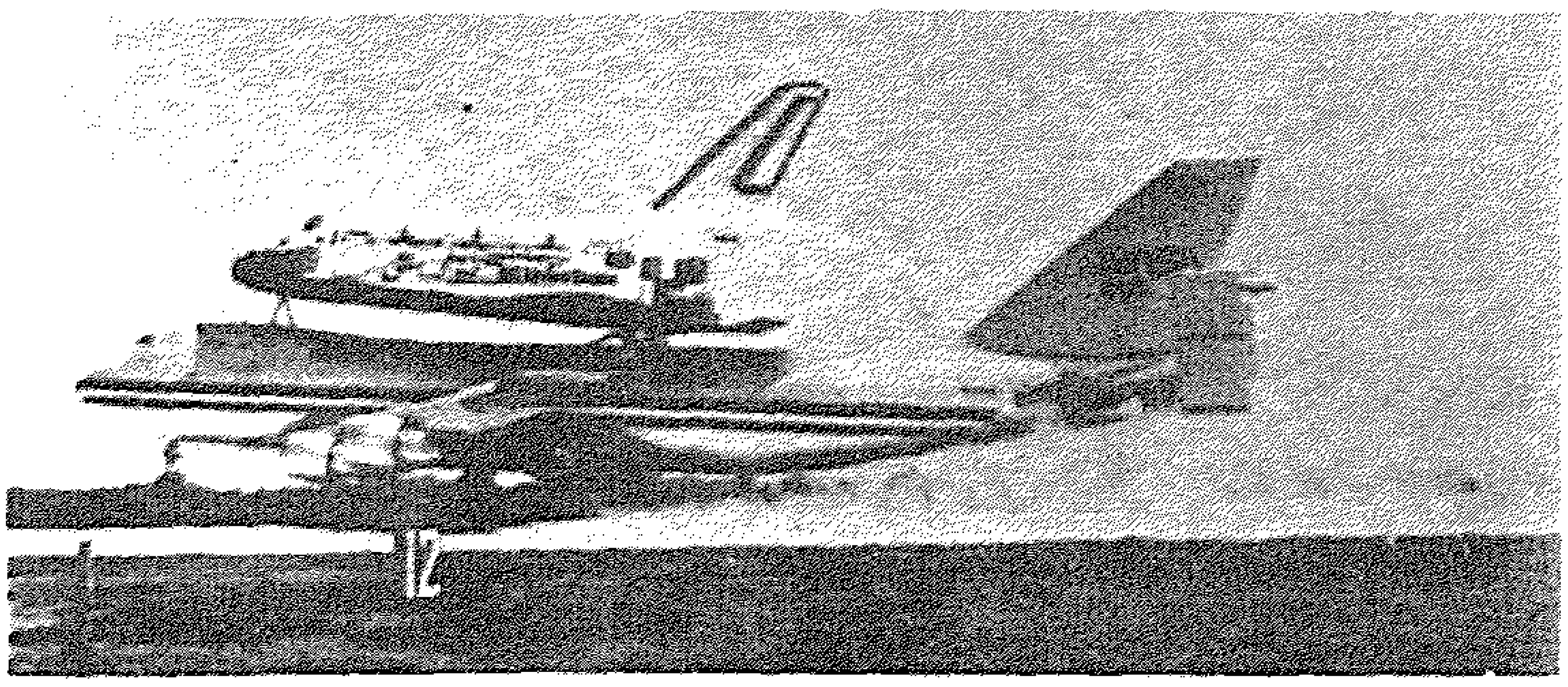


الشكل (٣٥)

المتنقل الفضائي

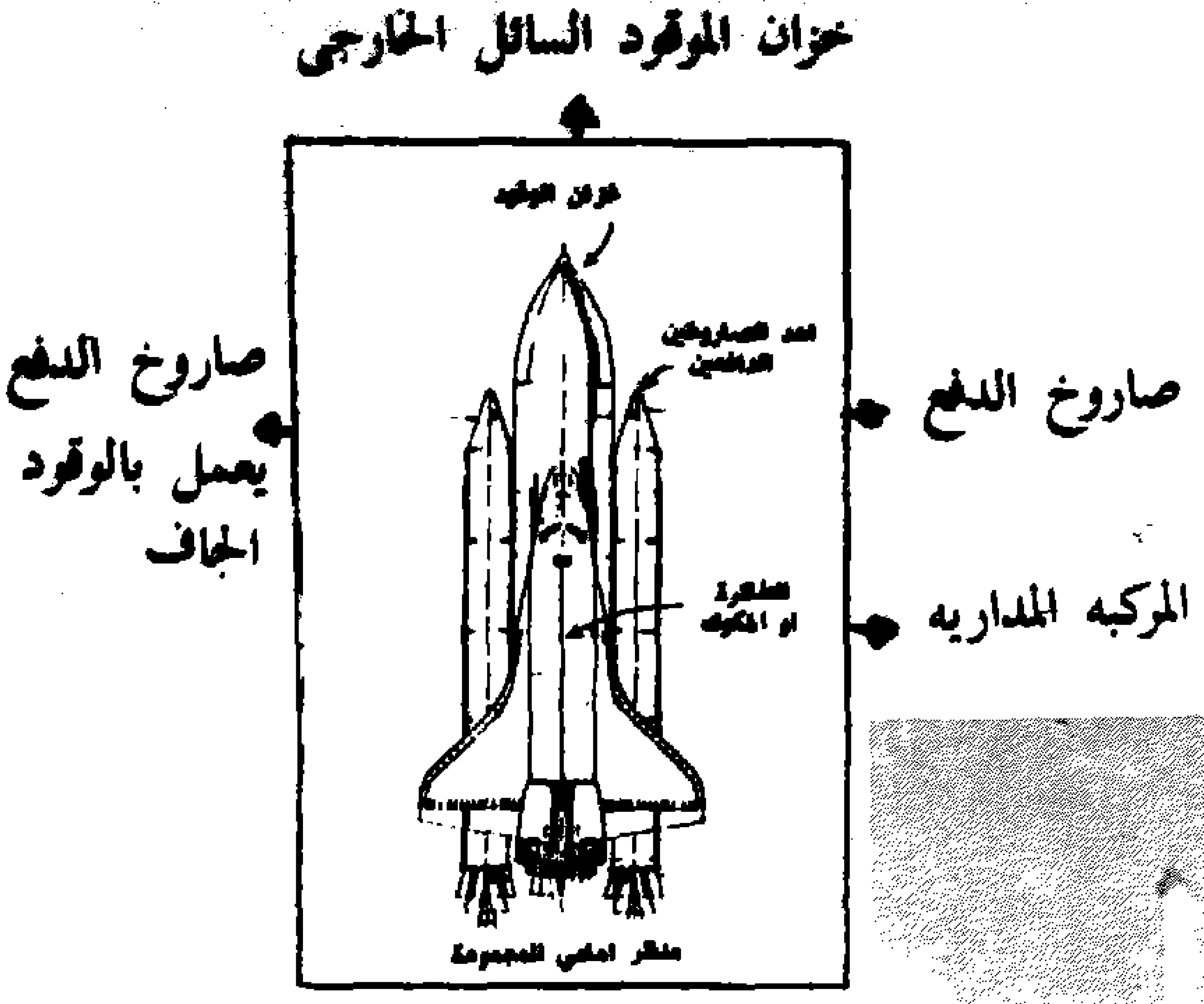


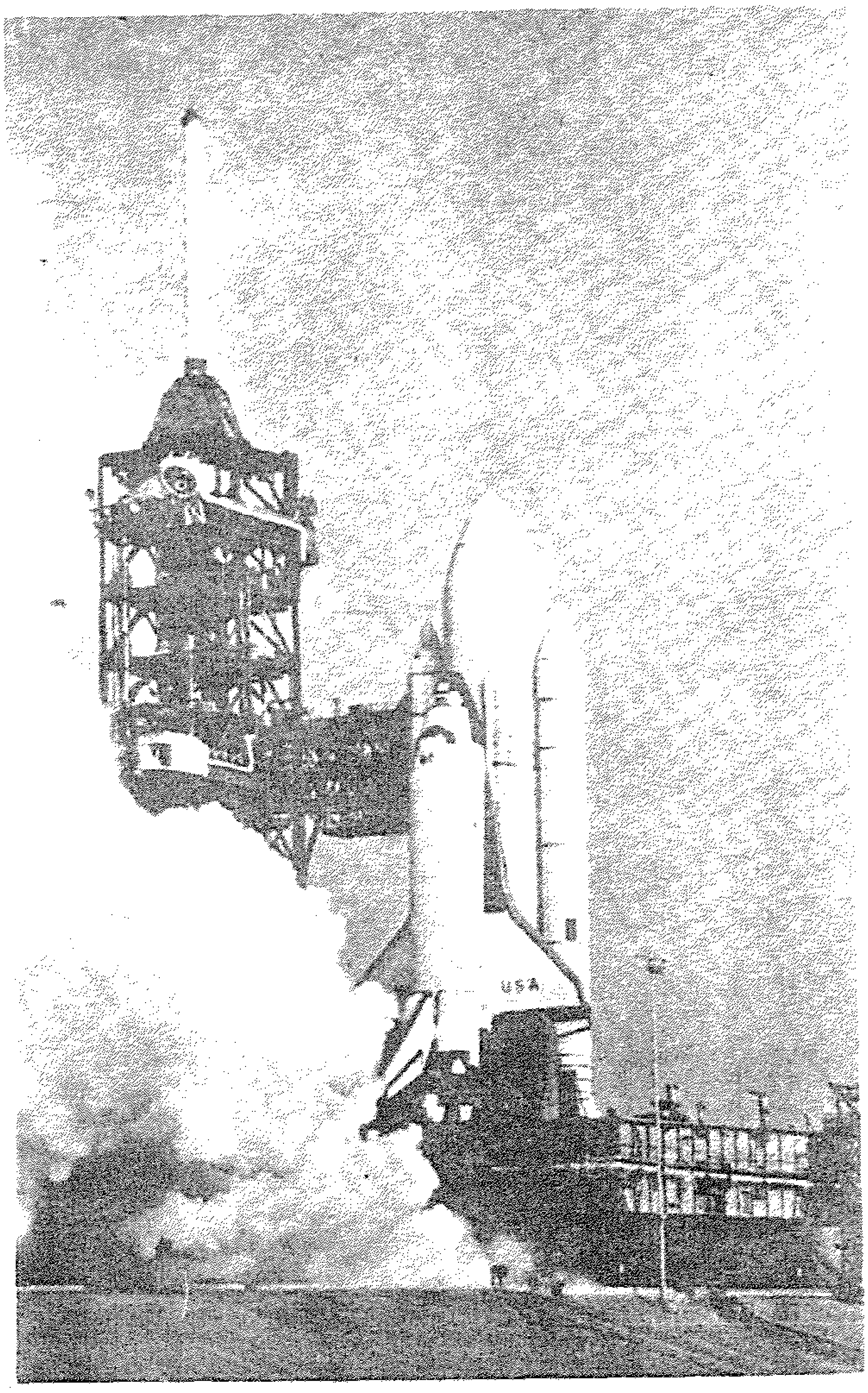
يقترب المتنقل الفضائى على إرتفاع منخفض فى طيران أفقى مشابه للطائرة فى الإقتراب والهبوط



الشكل (٣٦)

المتنقل الفضائى الأول « إنتربرايز » يعتلى الطائره بوينج – ٧٤٧ فى أول تجربه يوم ١٢ أغسطس للإرتفاع به ثم تركه ينزلق نحو الأرض .





الشكل (٣٧)

المتنقل الفضائى «كولومبيا» فى أول إطلاق له فى ١٢ إبريل ١٩٨١

سادسا

المعامل المدارية

Manned Orbital Laboratory

يهدف إنشاء المعامل المدارية التى تحمل أفراد إلى تحقيق المهام الآتية : -

١ - الخروج من جو الأرض والغلاف الجوى الذى يحيط بها لإجراء البحوث المعملية فى الفضاء الخارجى ، والتجارب الفضائية العلمية والتكنولوجية الخاصة بالنواحى الفلكية وكذا إجراء الدراسات الكونية لتجميع المعلومات العلمية حيث يتمكن رجل الفضاء الفلكى من إستخدام التلسكوب بدلا من الإعتماد على المعلومات التى ترسل عن طريق التلفزيون أو التى تصل إليه عن طريق المعلومات الفوتوغرافية فى الكبسولة .

٢ - اصلاح وخدمة الوسائل الكونية فى مداراتها الكونية عن طريق الإلتحام مع المركبات الفضائية مثل ما حدث بالنسبة لإصلاح المختبر « ساليوت - ٦ » عندما تم إطلاق المركبة الفضائية السوفيتية « سايوز - ٣٦ » وهى تحمل إثنين من رواد الفضاء للإلتحام بالمختبر الفضائى السوفييتى « ساليوت - ٦ » الذى كان فى حاجة إلى عملية إصلاح ملحة أملتها حالة المختبر .

٣ - تنفيذ مهام عسكرية بحتة لتحقيق الآتى : -

أ - استخدام المعمل المدارى كمنصة إطلاق تزود بالأشعة الضوئية ذات الطاقة العالية التى تولدها أشعة الليزر وتسليحها بالمدفع الإشعاعى المحتمل التوصيل إليه لمهاجمة الأقمار الصناعية .

ب - إقامة منصات فضائية تستخدم كمراكز قيادة فى الفضاء الكونى لإدارة الإستطلاع الإستراتيجى بإستخدام جميع أنواع أقمار الإستطلاع ، وإعتراض الأقمار الصناعية فى مداراتها ، وإجراء قصف الأهداف من الفضاء . وهذا الإتجاه يؤكد إحدى المهام التى سبق أن خصصتها وزارة الدفاع الأمريكية للمعمل المدارى « مول » Maul

الأنشطة الفضائية فى هذا المجال

١ - برنامج القمر الكبير

نظمت وكالة الفضاء الأوربية « إيسا » هذا البرنامج وهو عبارة عن منصة فضائية كبيرة مزودة بلوحات شمسية ذات مسطحات كبيرة لتوفر قدرا مناسبا من الطاقة تزود بها الأنشطة المختلفة لكى تصبح قاعدة عمل متعددة المهام تشمل الإتصالات والدراسات الكونية وقد قامت الوكالة الأوربية بالتعاقد مع الهيئة البريطانية للطيران والفضاء لتكون المتعاقد الأساسى فى مباشرة الدراسات اللازمة لتنفيذ البرنامج . ومن المتوقع أن تتم الأنشطة المختلفة قبل نهاية عام ١٩٨٠ لكى يتم إطلاق القمر إلى الفضاء فى أوائل عام ١٩٨٤ .

٢ - مشروع المعمل الفضائى الأوربى « سبيس لاب » Space Lab

يعتبر هذا المشروع من أهم برامج التعاون المشترك بين وكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » ووكالة الفضاء الأوربية « إيسا » . وقد تم تنفيذ بناء جسم المعمل فى تورينو بإيطاليا ، ثم نقل إلى بريمن فى ألمانيا لإجراء الإختبارات الأرضية قبل نقله إلى الولايات المتحدة الأمريكية لكى تقوم وكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » بإتمام الإجراءات اللازمة تمهيدا لإطلاقه بواسطة المتنقل الفضائى ووضعه فى مداره .

وسوف تقوم إحدى الطائرات الضخمة طراز جالاكسى بنقل جزء من هذا المعمل إلى مركز كنيدى للفضائيات فى فلوريدا فى الفترة من مارس إلى مايو عام ١٩٨١ على أن يتم نقل باقى أجزاء المعمل قبل نهاية عام ١٩٨١ وفقا للبرنامج الذى يحدد ربيع عام ١٩٨٣ موعدا لإطلاق المعمل إلى الفضاء فور الإنتهاء من تجهيز المتنقل الفضائى الثانى الذى سيحمل المعمل إلى مداره الفضائى .

ويبلغ طول جسم المعمل ٢٠ر٤ متر وقطره ١٠ر٤ متر وهو مكيف الضغط والحرارة ، وسوف يباشر العمل فيه أربعة من العلماء والمهندسين والفنيين لمدة تحددت بأسبوع بصفة مبدئية ، ولكن تتخذ الإجراءات لمحاولة زيادة هذه المدة إلى حوالى شهر .

ولقد تم الإتفاق بين الوكالتين على أسلوب تخصيص التجارب الفضائية

العلمية والتكنولوجية التى تتم فى المعمل بواقع ٦٠ برنامج لأوروبا ، ١٥ برنامج لأمريكا ، وبرنامج واحد لليابان . وهذه التجارب خاصة بالنواحى الفلكية والطبيعة الجوية والشمسية .

٣ – مجمع فضائى أمريكى

تفيد المعلومات أن وكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » طلبت من شركة « فوت » إجراء دراسة إمكان بناء منصة فضائية لتكون على شكل مجمع يمكنه أن يضم أنظمة مختلفة مثل معامل فضائية ، وتلسكوبات فضائية ، ومراكز الإتصالات بعيدة المدى وغير ذلك من الأنشطة الفضائية على أن يتم نقل أجزاء هذا المجمع على دفعات بواسطة المتنقل الفضائى ثم يتم تجميع هذه الأجزاء لتكوين المنصة المطلوبة فى الفضاء .

٤ – ترسانة الفضاء

تستعد وكالة الفضاء الأوربية « إيسا » لإطلاق سلسلة من معامل الفضاء المدارية . وقد قامت دول أوربا الغربية المشتركة فى الوكالة بتشكيل لجنة علمية مشتركة للتنسيق فيما بينها فى تصميم هذه المعامل .

كما يجرى تعاون وثيق بين الوكالة الأوربية ووكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » لتبادل الخبرات بينها فيما يختص بمشاريع معامل الفضاء الأوربية والأمريكية .

٥ – معمل المدار الفضائى « سكاى لاب » Skylab

بدأ معمل سكاى لاب من حيث إنتهى برنامج أبوللو مستفيدا من النجاح الذى تحقق فى نهاية عام ١٩٧٢ والذى يبقى فيه ثلاثة أفراد مدة تتراوح بين ٢٨ ، ٥٦ يوما فى معمل فضائى مدارى لتجميع المعلومات العلمية مما يجعل ذلك البرنامج مقدمة للمحطة المدارية التى ينتظر إنشاءها لتحمل طاقم مكون من ١٢ فردا كمرحلة أولى .

وقد أطلق معمل الفضاء « سكاى لاب » الذين يزن ٨٥ طنا إلى المدار فى مايو ١٩٧٣ . وكان العمر الإفتراضى لسكاب لاب ألا يسقط قبل عام ١٩٨٢

ولكن حدثت متاعب بسبب تعطل إحدى لوحتين شمسيتين كبيرتين لتزويد المعمل بالتيار الكهربائى كما تعطل حزامه الحرارى المضاد للتغييرات الطقسية. وقامت إدارة «ناسا» بجهود كبيرة لإعادة الحياة إلى سكاى لاب.

وعكف الخبراء والفنيون على العمل لإيجاد بديل للحزام الحرارى اللازم لتدارك تعطيل المعمل الذى يتعرض لحرارة مرتفعة جدا من جانب، ولحرارة منخفضة جدا من جانب آخر. وبعد مضى ١٢ يوما من الجهود إستطاع ثلاثة رواد فضاء تجهيز المعمل بوسائل واقية من الشمس وأقاموا فيه مدة ٢٨ يوما. ثم قامت مجموعة ثانية من الرواد بزيارة المعمل حيث أمضوا ٥٩يوما، وبعدها قامت مجموعة ثالثة من الرواد بزيارة المعمل حيث أمضوا ٨٤ يوما. وبعد ٢٢٤٩ يوما من التحليق فى الفضاء سقط معمل الفضاء فى ١١ يولية ١٩٧٩.

٦ – التحام مجموعات فضائية سوفيتية

لأول مرة التحمت سفينة الفضاء السوفيتية سايوز – ٢٧ مع محطة الفضاء المدارية «ساليوت – ٦» وسفينة الفضاء «سايوز – ٢٦» فى ١١ يناير ١٩٧٨ فى أول عملية من نوعها تم فى تاريخ رحلات الفضاء. وأشارت وكالة تاس السوفيتية إلى وجود أربعة من رجال الفضاء مع هذه المجموعة الفضائية التى تضم محطة مدارية وسفينتين فضائيتين.

كما اهتمت الدوائر العلمية إهتماما كبيرا للإنجاز الفضائى السوفيتى فى يولية ١٩٨٠ عندما أطلق السوفييت المركبة الفضائية سايوز – ٣٧ التى التحمت مع المحطة الفضائية ساليوت – ٦ ولقد شملت الأبحاث تصوير الأرض والتقاط صور خاصة لمنطقة فيتنام تساعد فى عمل خرائط جيولوجية لفيتنام لاسيما للمناطق التى دمرتها عملية تعرية الغابات التى قام بها الأمريكيون فى أثناء الحرب الفيتنامية.

٧ – وحدة خاصة للتحرك خارج مركبات الفضاء

قامت وحدة خاصة من رجال الفضاء بإجراء تجربة على التحرك خارج المركبات الفضائية للقيام بأعمال الصيانة أو التركيبات أو لإسترداد أهداف سابحة فى الفضاء.

ويتم إعداد هذه الوحدة خصيصا لإستخدام رجال الفضاء فى رحلتهم داخل المتنقل الفضائى عندما يكلفون بالخروج منه فى الفضاء لإجراء أى عمل من الأعمال المذكورة .

٨ - التدريب الأرضى على عمليات الصيانة فى الفضاء

تم فى مركز يورى جاجارين الفضائى بناء نموذج للمعمل الفضائى « ساليوت - ٦ » داخل خزان مياه ضخم ، وذلك لتوفير وسط يتدرب فيه رجال الفضاء على عمليات الصيانة الفضائية خارج مركباتهم . وتم تزويد رجال الفضاء خلال التدريب بأوزان محددة بحيث تتعادل مع الضغوط فى الوسط المائى لكى تتحقق حالة الطفو التى تماثل حالة إنعدام الوزن فى الفضاء .

اهتمام العسكريين بالمعامل المدارية

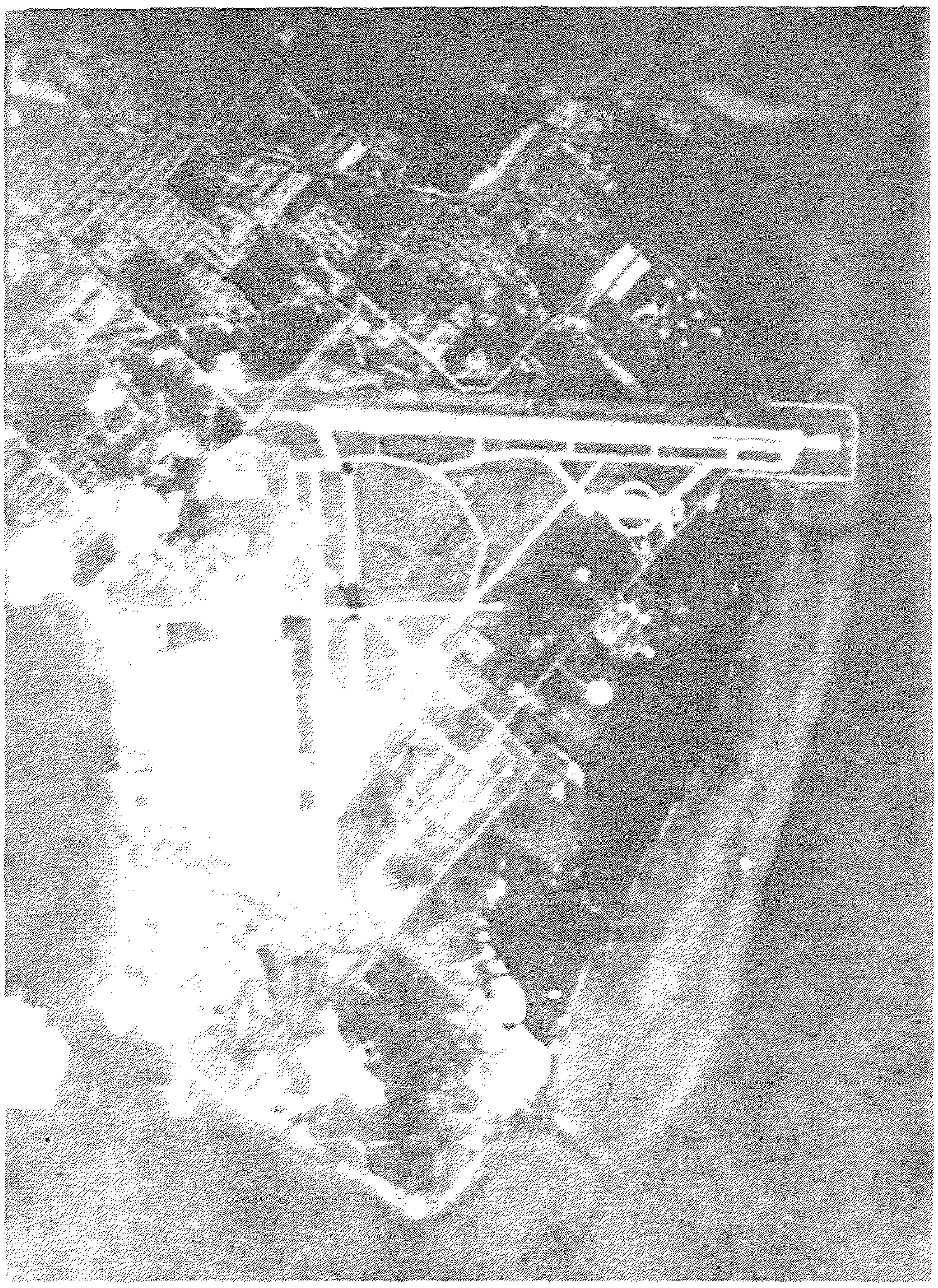
يعلق العسكريون أهمية كبيرة على النواحى الآتية : -

١ - نجاح عمليات الإلتحام فى الفضاء

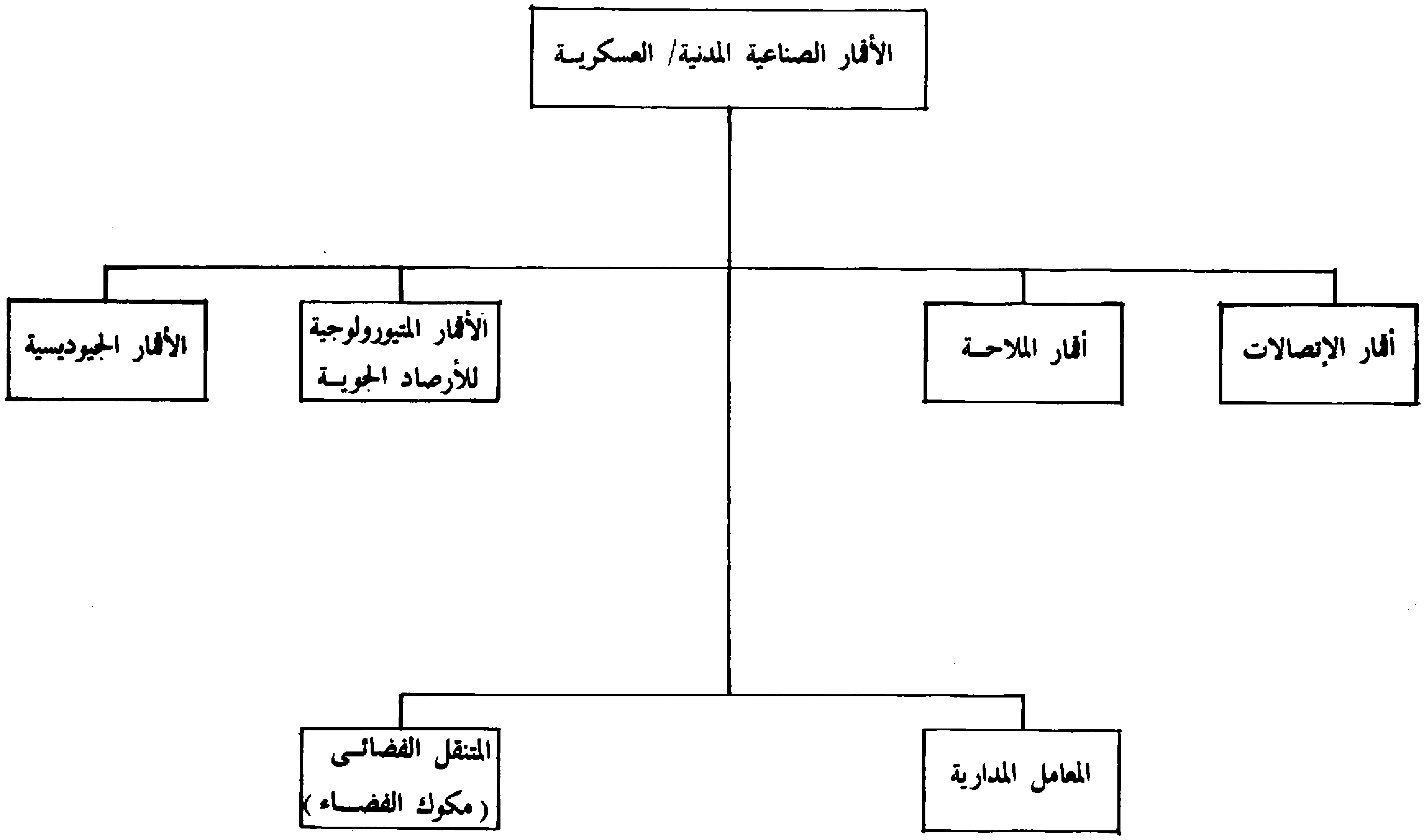
٢ - إستخدام المعامل المدارية كمنصات إطلاق للأسلحة الفضائية .

٣ - الوحدات الخاصة من رجال الفضاء التى تتحرك خارج المعامل المدارية لإستخدامها فى أغراض عسكرية مثل أسر أو تعطيل أهداف فضائية معادية .

صورة لمنطقة شيكاغوا إلتقطها معمل « سكاى لاب » على إرتفاع حوالى ٤٤٠ كيلو مترا . ويظهر (١) تقاطع طرق رئيسى للطرق ٥١ ، ١٨٠ والطرق ١٨٠ ، ١٥٥ غرب جيوبيت ، (٢) مطار ميدواى ، (٤) مطار أوهير الدولى والممرات A (إتساع الممر ٤٥ مترا والفواصل بين الممرات ١٠٠ متر)



قسم مكبر لصورة أخذت بواسطة معمل « سكاى لاب » موضحا بها القاعدة الجوية ماك ديل في فلوريدا . ويظهر داخل الدائرة أربع طائرات متمركزة خارج الممر الرئيسى بالقاعدة .


الأقمار الصناعية المدنية/ العسكرية
أقمار الإتصالات
أقمار الملاحة
الأقمار المتيورولوجية للأرصاد الجوية
الأقمار الجيوديسية
المعامل المدارية
المتنقل الفضائي (مكوك الفضاء)

إحصائية(1) عن الأقمار الصناعية المدنية/ العسكرية
فى الفترة من ١٩٥٨ – ١٩٧٩

عام	أقمار الملاحة		أقمار الإتصالات					أقمار الأرصاد الجوية				الأقمار الجيوديسية		
	الولايات المتحدة الأمريكية	الإتحاد السوفييتى	الولايات المتحدة الأمريكية	الإتحاد السوفييتى	حلف شمال الأطلسى	المملكة المتحدة	فرنسا	الولايات المتحدة الأمريكية	الإتحاد السوفييتى	فرنسا	المملكة المتحدة	الولايات المتحدة الأمريكية	الإتحاد السوفييتى	فرنسا
١٩٥٨			١											
١٩٥٩	١													
١٩٦٠	٢		٢					٢						
١٩٦١	٣		٢					١						
١٩٦٢	١		٣					٤				١		
١٩٦٣	٣		٤					٣	٢					
١٩٦٤	٣		٣	٣				٣	٢			٢		
١٩٦٥	٤		٧	٨				٦	٤			٦		
١٩٦٦	٤		١١	٢				٦	٢			٤		١

١٩٦٧	٣		١٧	٥				٦	٤			١		٢
١٩٦٨	١		١١	٤				٤	٢			١	٢	
١٩٦٩			٥	٢		١		٣	٢			١	٢	
١٩٧٠	١	١	٣	١٤	١	١		٥	٦	١		١		١
١٩٧١		٢	٥	٢١	١			٢	٤	١	١		٢	
١٩٧٢	١	٣	٣	٢٤				٤	٥				٢	
١٩٧٣	١	٣	٤	٣٣				٢	٣				١	
١٩٧٤	١	٤	٣	٢٤		٢	١	٤	٦				٢	
١٩٧٥	١	٤	٥	٣٧			١	٣	٦			١	٢	١
١٩٧٦	١	٨	١١	٢٩	١			٣	٥			١	١	
١٩٧٧			٤	١٦	١			٢	٦				١	
١٩٧٨	٤	٨	٥	٤٢	١			٤					١	
١٩٧٩	—	٦	—	—	—	—	—	٢	٨					
إجمالى	٣٥	٣٩	١١٢	٢٩١	٥	٤	٢	٦٩	٦٧	٢	١	١٩	١٥	٥
المجموع الكلى	٧٤		٤١٤					١٣٩				٣٩		

(1) World armament and Disarmament yearbook 1978, 1979 and 1980
Space - Battlefield of the Future 1978

الأقمار الصناعية المدنية الوطنية والدولية[١]
التى أطلقت خلال الفترة من ١٩٦٢ - ١٩٧٧

الدول والمنظمات التى تم الإطلاق لحسابها	الدول التى قامت بالإطلاق	عدد الأقمار التى أطلقت	النوع والمهمة	تاريخ الإطلاق	ملاحظات
إستراليا	الولايات المتحدة الأمريكية	٢	علمى ، إتصالات	٢٩ نوفبر ٦٧	
كندا	الولايات المتحدة الأمريكية	٨	علمى ، إتصالات	٢٩ سبتمبر ٦٢	
منظمة أبحاث الفضاء الأوربية	الولايات المتحدة الأمريكية	٨	علمى		
وكالة الفضاء الأوربية	الولايات المتحدة الأمريكية	٢	علمى	٩ أغسطس ٧٥	
وكالة الفضاء الأوروبية/ كندا	الولايات المتحدة الأمريكية	٢	الأرصاد الجوية	١٧ يناير ٧٧	
ألمانيا الإتحادية	الولايات المتحدة الأمريكية	٥	اتصالات علمى	٨ نوفبر ٦٩	تشترك ألمانيا الإتحادية فى صناعة الأقمار مع دول أخرى ولها ميدان إطلاق فى زائير وتقوم بإختبار الصواريخ فيه .

ألمانيا الإتحادية/ فرنسا	فرنسا	٣	علمى ، إتصالات	١٠ مارس ٧٠	
إيطاليا	الولايات المتحدة الأمريكية	١٠	علمى ، إتصالات	١٥ ديسمبر ٦٤	
اليابان	اليابان	١١	علمى	١١ فبراير ٧٠	
اليابان/ الولايات المتحدة	الولايات المتحدة الأمريكية	١	أرصاد جوية	١٤ يولية ٧٦	
الهند	الإتحاد السوفييتى	١	إتصالات	١٩ أبريل ٧٥	
هولندا	الولايات المتحدة الأمريكية	١	علمى	٣٠ أغسطس ٧٤	
أسبانيا	الولايات المتحدة الأمريكية	١	علمى	١٥ نوفمبر ٧٤	
دول حلف وارسو	الإتحاد السوفييتى	٢١	علمى	١٩ ديسمبر ٦٨	
منظمة تطور الإطلاق الأوروبى	المملكة المتحدة				أجريت ١١ محاولة لإطلاق الأقمار بواسطة صواريخ « بلوستريك » وجميعها فشلت وكانت المحاولة الأولى فى ٥ يونية ١٩٦٤

(1) SIPRI Yearbook 1979 P.81.

ELDO - European Launcher Development organization — منظمة تطور الاطلاق الأوروبى

ESRO - European Space Research organization — منظمة أبحاث الفضاء الأوروبية

ESA - European Space Agency. — وكالة الفضاء الأوروبية

الفصل الرابع

السيطرة على سباق التسلح فى الفضاء الخارجى

إختلفت الآراء حول تعريف الفضاء الجوى Air Space والفضاء الخارجى Outer Space الذى يعلو إقليم الدولة ، وحول تحديد المدى الذى يمتد إليه كل منهما ، كما إختلفت الآراء حول مدى سيادة الدولة على هذا الفضاء .

فبالنسبه للتعريف . . هناك من يرى تعريف الفضاء الجوى بأنه المجال أو الوسط أو الفراغ الذى يعلو إقليم الدولة والذى تستطيع الطائرة أن تطير فيه بقوة رد فعل الهواء ، وأن هذا الفضاء ينتهى عندما تنعدم الديناميكية الجوية ولا تستطيع الطائرة أن تطير بخاصية الهواء ، وأنه بعد هذه النهاية يبدأ الفضاء الخارجى إلى مالا نهايه . وهناك من يرى أن الفضاء الذى يعلو إقليم الدوله بأنه الفضاء الذى تستطيع فيه الدولة أن تمنع أية دولة من إستخدامه لأية أغراض عسكرية قد يكون فيه تهديد لأمنها كما أنها تستطيع أن تمنع أعمال التجسس حتى ولو تمت فى نهاية الفضاء الجوى وفى داخل الفضاء الخارجى الذى يعلوه بواسطة الأقمار الصناعية .

وبالنسبة لتحديد المدى الذى يمتد إليه كل من الفضاء الجوى والفضاء الخارجى ظهرت آراء تأخذ بإقتراح البروفسور فون كارمان Von Karman لذى أطلق عليه خط « فون كارمان » كحد فاصل بين الفضاء الجوى والفضاء الخارجى بناء على دراسة التكوين الطبيعى وإمكانية الحياة فى الفضاء من الناحية البيولوجية والفسيولوجية . وقد إنتهى فون كارمان من هذا التحديد إلى أن الفضاء الجوى ينتهى عند إرتفاع حوالى ٢٨٥٠٠٠ قدم (٨٦٨٨٨ متر) فوق الأرض وأنه بعد هذا الإرتفاع يبدأ الفضاء الخارجى إلى ما لا نهايه . ولم يلق هذا الرأى تأييدا ولكن أغلب الأراء إتفقت على أن الفضاء الخارجى يبدأ من حيث ينتهى الفضاء الجوى .

أما بالنسبة لمدى سيادة الدولة على **فضاءها** الجوى **فقد** ظهر الخلاف فى الآراء الآتيه : -

- رأى ينادى بالحرية المطلقة للفضاء الذى يمتد من الأرض إلى ما لا نهاية ويشمل ذلك الفضاء الخارجى ، ولا يحق لأية دولة فرض سيادتها عليه ، على أساس أن هذا الفضاء يخضع للسيادة المشتركة للدول جميعا لكى يمكن تزايد الإتصال بين أجزائه دون أية عقبات وفى ذلك مصلحة للمجتمع الدولى ، كما أنه من الناحية الواقعية يتعذر على أية دولة السيطرة الفعلية على الفضاء بأكمله كما هو متبع بالنسبة للسيطرة على المياه الإقليمية والحدود البرية . إلا أن بعض فقهاء القانون الدولى نادى بوضع قيود على هذه الحرية .

- رأى آخر ينادى بإخضاع الفضاء الجوى للسيادة المطلقة للدولة ويطالب بحق كل دولة فى السيادة على الفضاء الجوى الذى يعلو إقليمها ، ويكون للدولة نفس الحقوق المتبعة بالنسبة للمياه الإقليمية وحدود الإقليم . ويستند هذا الرأى على أساس أن الفضاء الجوى الذى يعلو الإقليم إنما هو ملك للدولة ولها الحق فى السيطرة على الفضاء الذى يعلو أرضها وبحرها سيطرة لا ينازعها فيها أحد . وأصحاب هذا الرأى يرون أن إقليم الدولة يشمل ثلاثة عناصر مرتبطة ومتلازمة هى الأرض والماء والفضاء الجوى ، وهذه العناصر الثلاثة تأخذ حكما واحدا من حيث تملك الدولة لها وأن حقها فى الدفاع عن نفسها يقتضى الإعتراف لها بالسيادة المطلقة على فضاءها الجوى .

- ثم ظهر رأى ينادى بالجمع بين السيادة المطلقة للدولة فى جزء من الفضاء الجوى والحرية المطلقة فى جزء آخر . ويرى أصحاب هذا الرأى تقسيم الفضاء إلى ثلاثة مناطق : المنطقة السفلى وتخضع خضوعا كاملا لسيادة دولة الإقليم ، ويعلو هذه المنطقه منطقة يكون للدولة فيها بعض مظاهر السيادة للتأكد من عدم استعمال الطائرات الأجنبية للأضرار بمصالحها وأمنها ، ويعلو ذلك منطقة يكون الطيران فيها حرا لطائرات جميع الدول شأنها فى ذلك شأن حرية أعالى البحار . ولكن هذا الرأى لم يحظى بموافقة الدول نظرا لأنه لا يحقق حماية كاملة لمصالح الدولة .

وبالرغم من هذه الآراء التي ربطت بين تعريف الفضاء الجوى وسيادة الدولة عليه فإن الصعوبة قد ظلت قائمة فى تحديد المدى الرأسى الذى يمكن أن تمتد إليه حدود الفضاء الجوى وبالتالى تحديد ما إذا كانت سيادة الدولة تمتد فوق ما يعلوها إلى ما لا نهاية أم أن الفضاء الخاضع للسيادة يقف عند حد ما . وسوف يبقى ذلك موضوعا أكاديميا لأن هناك مشاكل معقدة عديدة لقانون الفضاء ، ولأن الرأى السائد عند كثير من رجال القانون مازالوا يجدون أن السيادة تتوقف على السيطرة . فقد تدعى دولة أن مركبة فضائية قد خرقت سيادتها ولكن ما لم تستطع تلك الدولة أن تثبت سيطرتها على إقليمها وتعزز القول بالقوة وتوقيع العقاب بالمعتدى فسوف لا يكون هناك معنى لهذه السيادة . ويؤيد ذلك ما أثير بالنسبة لرحلات طائرات التجسس الأمريكية « يو — تو » التي شوهدت فوق الأراضى السوفيتية بواسطة أجهزة المراقبة . ولكن السوفييت عندما أسقطوا أول طائرة من هذا النوع فى مايو ١٩٦٠ بالصواريخ الموجهة المضادة للطائرات « سام — ٢ » احتجوا بأن هذا العمل يُعد خرقا للقانون الدولى وأن الولايات المتحدة الأمريكية قد اعتدت على سيادة الأراضى السوفيتية . وادعى السوفييت فى هذا الوقت أن سيادة الدولة تمتد إلى الإرتفاعات التي كانت تطير عليها طائرات التجسس الأمريكيه والتي تصل إلى حوالى ٧٠٫٠٠٠ قدم .

إستخدام الفضاء من وجهة نظر القانون الدولى : —

يختلف الفضاء الجوى عن الفضاء الخارجى من وجهة نظر القانون الدولى . فالفضاء الجوى الذى يعلو إقليم الدولة يخضع لسيادتها ، ولها أن تمارس إختصاصات السيادة فيه ولها الحق فى منع الطائرات الحربيه الأجنبية من التحليق فيه كما أن لها الحق فى منع المرور غير البرئ للطائرات فى هذا المجال بغرض تأمين أراضيها ضد أعمال التجسس والتصوير المعادية .

أما بالنسبه للفضاء الخارجى الذى يعلو الفضاء الجوى للدوله فليس لها الحق فى ممارسة إختصاصات السيادة فيه ، وليس لدولة ما أية سيادة على الفضاء الخارجى .

ومن المعروف أنه منذ بدء عصر الفضاء فى ٤ أكتوبر عام ١٩٥٧ أطلقت كل من الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى العديد من الأقمار الصناعية وإتخذت مدارها فى الفضاء الخارجى ، وتم ذلك علنا وبدون حصول أى منهما على تصريح مسبق من الدول التى تمر هذه الأقمار فى الفضاء الخارجى الذى يعلوها ، ولم يصدر حتى الآن أى إحتجاج من أية دولة بشأن إستخدام الدولتين العظميين للفضاء الخارجى .

فالفضاء الخارجى ليس مملوكا لأية دولة ملكية خاصة كما أنه ليس شيئا مباحا يجوز تملكه بالإستيلاء عليه نظرا لأنه ملك الجماعة الدولية كلها ملكية مشتركة . ولذلك فإن النظام القانونى الذى يحكم النشاط الخاص بإستخدام الفضاء الخارجى يخضع فى أساسه إلى قواعد القانون الدولى ومبادئ وأهداف الأمم المتحدة التى تضع المبادئ العامة لنشاط البشرية فى أى مجال من المجالات بما يحقق المصلحة المشتركة لجميع السكان وبما يمنع الأخطار والأضرار التى قد تنجم عن ممارسة هذا النشاط .

وبتطبيق قواعد القانون الدولى بالنسبة للفضاء الخارجى نجد أنه لا يحق لأية دولة أن تستخدم هذا الفضاء الخارجى فى توجيه الأسلحة أو الصواريخ التى تحمل الرؤوس المدمرة ضد دولة من أجل حل المنازعات معها أو التهديد بذلك بإستخدام قدراتها العسكرية التى تستطيع أن توجهها من الفضاء الخارجى . ويجب أن تلتزم الدوله وهى تمارس نشاطها فى الفضاء الخارجى بالقواعد القانونية الخاصة بالمساعدة والإنقاذ لرواد الفضاء مثل القواعد التى تلتزم بها الدول فى الفضاء الجوى بالنسبة لإنقاذ ومساعدة الطائرات التى تكون فى حالة خطر ، كما تنص قواعد القانون الدولى على أنه ليس هناك أى قيود على حق دولة ما فى إطلاق قمر صناعى يدور حول الأرض ما فتئت الدولة تهدف إلى تحقيق أغراض سلمية وعلمية .

تنظيم إستخدام الفضاء الخارجى بواسطة هيئة الأمم المتحدة : -

لقد عبرت الجمعية العامة لهيئة الأمم المتحدة عن مدى اهتمام العالم بالتطوير الجديد الذى نشأ فى الفضاء الخارجى منذ أن أطلق السوفييت أول قمر صناعى عام ١٩٥٧ فرأت ضرورة إشتراك عدد كبير من الدول فى اقتراح القواعد المنظمة لاستخدام الفضاء الخارجى بإنشاء اللجنة الخاصة بالإستخدامات السلمية للفضاء الخارجى فى دورتها الثالثة عشرة بموجب القرار رقم ١٣٤٨ فى ديسمبر سنة ١٩٥٨ وتشكلت هذه اللجنة من ممثلين لعدد ١٨ دولة . وفى الدورة الرابعة عشرة عام ١٩٥٩ أصدرت قرارها رقم ١٤٧٢ الذى شكلت بمقتضاه لجنة جديدة تتكون من ممثلين لأربعة وعشرين دولة تحل محل اللجنة الأولى .

ثم أصدرت هئية الأمم المتحدة المبادئ التى تحكم إستخدام الفضاء الخارجى وتتلخص هذه المبادئ فى النقط الآتية : -

١ - مبدأ حرية الفضاء الخارجى والأجرام السماوية للإكتشاف والإستخدام من جانب الدول جميعا على أسس من المساواة وإحترام القانون الدولى .

٢ - مبدأ عدم خضوع الفضاء الخارجى أو الأجرام السماوية للتملك من جانب دولة معينه .

٣ - مبدأ إحترام الدول عند قيامها بنشاط فى الفضاء الخارجى لقواعد القانون الدولى بما فيها ميثاق الأمم المتحدة مع المحافظة على السلم والأمن الدوليين وتدعيم التعاون والتفاهم الدولى الذى يمكن أن يطبق أيضا بالنسبة لإنقاذ ومساعدة رجال الفضاء والمركبات الفضائية عند الخطر فى أثناء ممارسة نشاطها فى الفضاء الخارجى .

٤ - إكتشاف الفضاء الخارجى وإستخدامه يجب أن يكون لمصلحة الإنسانية وفائدتها .

٥ - تقرير مسئولية الدولة عن نشاطها فى الفضاء الخارجى .

٦ - تقرير حقوق الدولة على الأهداف التى تطلقها فى الفضاء الخارجى .

٧ - تقرير مبدأ مساعدة رواد الفضاء وإعادتهم إلى دولهم .

سباق التسلح فى الفضاء : Arms Race in Space

منذ أوائل الستينات قام كل من الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى بوضع برامج إيجابية لاستخدام الفضاء الخارجى فى الأغراض العسكرية باستخدام أقمار صناعية مهامها الاستطلاع لاكتشاف وتحديد أحداثيات الأهداف الصناعية والعسكرية مثل قواعد إطلاق الصواريخ العابرة للقارات وتحركات الغواصات والقواعد العسكرية والمطارات وغيرها من الأهداف ، والإنذار المبكر عن الهجمات التى يوجهها العدو بالأسلحة الإستراتيجية ، وتحقيق الإتصالات بين الأفرع الرئيسية للقوات المسلحة فى مختلف أنحاء العالم ، وأعمال الملاحة للصواريخ والسفن والغواصات ، وكذا إستطلاع الأحوال الجوية التى تستفيد منها القوات المسلحة .

وفى أواخر الستينات بدأت كلا من الدولتين العظميين بإشعال نار السباق العسكرى خلال سباق رهيب للتسليح فى الفضاء بإختراع الأقمار القادرة على تدمير أهدافها فى الجو والأرض . وأخذ الصراع من أجل التفوق فى ميدان الفضاء الخارجى يحظى بإهتمام كبير من الناحية العسكرية ، واشتد التنافس بين الدولتين على إبتكار وتطوير المعدات الفضائية التى تتجه نحو تحقيق أهداف عسكرية وإستراتيجيه ، وكذا تطوير أنظمة من الأسلحة الفضائية يمكن أن تحول الفضاء الخارجى بسرعة إلى ميدان نشط للقتال عند نشوب الحرب . وظهر التطور فى النواحى الآتية : —

١ — فى عام ١٩٦٧ نجح السوفييت فى التجارب التى أجريت على نظام القصف المدارى الجزئى « فوبز » الذى يتضمن وضع قمر صناعى مزود برأس نووية مدمرة فى مدار منخفض حول الأرض وفى إنتظار إشارة بدء الهجوم التى تصل إليه الكترونيا من محطات المتابعة الأرضية بواسطة أجهزة الإستشعار من بُعد للمناورة به وتوجيه الضربة الأولى إلى الأهداف المخطط تدميرها .

٢ — وفى اكتوبر عام ١٩٦٨ بدأ الإتحاد السوفييتى أولى تجاربه العملية على إعتراض الأقمار الصناعية بواسطة القمر « هانتركيلر » المصمم للإشتباك مع الأقمار

والمركبات الفضائيه وتدميرها فى الفضاء الخارجي . واستمر فى إجراء هذه التجارب حتى عام ١٩٧١ ثم توقف النشاط فى هذا المجال فترة خمسة سنوات وعاد إليها مرة ثانيه فى عام ١٩٧٦ ومازال مستمرا فى إجراء سلسلة من التجارب على الأقمار المضادة للأقمار .

ولم يقتصر الأمر عنـــد هذا الحد بل إتجه التطور حاليا نحو إختراع الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية Anti-Stellite Weapons التى تطلق من منصات فضائيه لمهاجمة الأقمار الصناعية خاصة التى تحمل أسلحة نووية وتشمل الآتى : –

١ – إستخدام الإشعاعات الضوئيه المدمره ذات الطاقه العاليه المركزه لتدمير الأقمار الصناعية والمركبات الفضائيه من قواعد أرضيه أو من المنصات الفضائيه التى تحمل الليزر Space - borne lasers ومازال التطور مستمرا وفى إنتظار التوصل إلى مصادر القوى المنتجه لليزر والتى تكون أخف وزنا بحيث يمكن حملها فى الأقمار والمنصات الفضائية .

وكذا إستخدام أسلحة الإشعاعات الذرية الدقيقة لتدمير المركبات الفضائية Charged - particle beam weapons وهى أشعة من الجزيئات الذرية ودون الذرية مشحونة بقوى مساوية لبـــلايين الفولتات من الكهرباء وتوجه نحو الهدف بسرعة الضـــوء ١٨٦ ألف ميل فى الثانية . وقد صرحت المصادر المسئوله فى وزارة الدفاع الأمريكية أن العلماء السوفييت يعملون حاليا فى إنتاج أسلحة حديثة لتدمير الأقـــار الصناعية والصواريخ باســتخدام الإشعاعات الضوئية المدمرة. وقالت هذه المصادر أن الولايات المتحدة تعمل أيضا فى هذا الإتجاه نحو إنتاج أسلحة تستخدم الإشعاعات الضوئية ذات الطاقة العالية المركزه التى تولدها أشعة الليزر . ولهذا الغرض شكلت الولايات المتحدة الأمريكية لجنة أبحاث مشتركه من ٣٨ من العلماء المدنيين والعسكريين لإجراء دراسات حول هذه الأسلحة التى يطلقون عليها «أشعة الموت »

٢ – استخدام وسائل الإعاقة لتعطيل الأقمـــار الصناعية وإعاقتها أثناء تنفيذ مهامها . وفى هذا المجال يتجه التفكير فى الوسائل التى تعمل على تعطيل الأقمار الصناعية المعادية تعطيلا كاملا أو إصابتها إصابات شديده تمنعها من أداء مهامها . ويرى الخبراء الأمريكيون أن إطلاق سلاح متفجر غير نووى فى مدار القمر المعادى وعلى مقربة منه سوف يتسبب عنه إنتشار كمية هائلة من الشظايا المعدنية قد تؤدى إما إلى إصابته أو إصابة هوائياته وتعطيله ، وإما إلى التشويش والإعاقة على كل ما يتلقاه من أوامر أو ما يرسله من معلومات إلى محطات الإستقبال الأرضية . وهناك أيضا وسيلة أخرى وهى تعطيل القمر الصناعى المعادى بإطلاق شحنة قوية من الموجات اللاسلكية المتناهية القصر على شكل موجات متتابعة تغمره برسائل متضاربة ومتناقضة تجعله لا يستجيب إلى الأوامر المرسلة إليه من محطات المتابعة الأرضية . وجميع هذه الأفكار لا تزال فى مرحلة التجربة النظرية والإعداد الفنى لها .

٣ – تخزين أسلحة الدمار الشامل والأسلحة النووية الإستراتيجية فى الأقمار الصناعية التى تدور حول الأرض . وهذا يرتبط بالتطوير الجارى فى قدرة الأقمار على حمل هذه الأسلحة وكذا التطور فى قدرات الصواريخ على دفع الأوزان والحمولات إلى المدار الذى تعمل عليه هذه الأقمار .

٤ – إجراء تجارب تفجير القنابل النووية وأسلحة التدمير الشامل الفتاكة فى الفضاء الخارجى .

٥ – التحول الذى طرأ على أسلوب تشغيل الأقمار الصناعية باستخدام الطاقة النووية بدلا من الطاقة المتولدة من الخلايا الشمسية ذات الأجل المحدود الذى لا يتعدى فترة معينه يصبح بعدها القمر الصناعى جسما معلقا فى الفضاء لا يؤدى مهام .

٦ – إستخدام أقمار الخداع المتنوعة والوسائل الإلكترونية الفنية التى تعمل على خداع وسائل المراقبة وتمييز المهام التى تقوم بها الأقمار .

المشاكل المترتبة على توسيع نطاق عمل الأسلحة النووية فى الفضاء الخارجى : -

بإنشاء منصات فضائية توجه منها الضربات نحو الأهداف الأرضية ظهرت مشاكل خطيرة فى مد الأسلحة النووية إلى الفضاء الخارجى أهمها : -

١ - أن التوجيه الفورى لهذه الأسلحة سوف لا يكون ممكنا بصفة مستديمة لأن هذا يتوقف على موقع المنصة فى وقت معين .

٢ - أن الأسلحة فى الفضاء سوف تكون معرضه بصورة أكبر للحوادث وسوف تكون دقتها أقل من تلك التى لقذائف الصواريخ البالستيكيه أرض/ أرض أو بحر/ أرض العابرة للقارات .

٣ - أن الجهود مستمره حاليا فى التغلب على المشاكل الناجمة عن عدم اكتشاف التفجيرات فى الفضاء جيث أنها أكثر تعقيدا من إكتشاف التفجيرات التى تجرى فى الغلاف الجوى ويرجع ذلك إلى عدم التيقن من إثبات مسئولية التفجير رسميا .

الأخطار الناشئة عن الأقمار الصناعية التى تعمل بالطاقة النووية : -

إن حادث سقوط القمر الصناعى السوفييتى كوزموس ٩٥٤ فوق بحيرة العبيد الكبرى شمال غرب كندا بالقرب من مدينة بلونايف كان مؤشرا لظاهرة خطيرة تستحق التأمل لأن سباق التسلح إنتقل بصورة مخيفة إلى الفضاء بإستخدام أسلحة التدمير الشامل .

ومن المعتقد أن هذا القمر كان قائما بمهمة التفتيش فى قاع المحيطات بحثا عن الغواصات .

وقد أطلق الإتحاد السوفييتى يوم ١٨ سبتمبر ١٩٧٨ من قاعدة الإطلاق فى كازاخستان بالأراضى السوفيتية وعلى متنه مفاعل نووى يحمل شحنة نووية وزنها ١٠٠ رطل من مادة اليورانيوم ٢٣٥ ذات النشاط الإشعاعى المرتفع أى ما يعادل شحنة قنبلة ذرية قوية . ثم بدأ القمر يعانى فى الفضاء الخارجى من مشكلات وصعوبات فنية من شأنها أن تؤدى إلى إنفجاره وعودته إلى الغلاف الجوى المحيط بالأرض وتحطيم مفاعله النووى وإمكانية إنتشار الشحنة والاشعاع الذرى .

(مسارات هذا القمر قبل السقوط موضحة بالأشكال فى نهاية هذا الفصل) .

وكانت وكالة تاس السوفيتية قد أعلنت أن المفاعل النووى الذى يحمله القمر يقوم بتوليد الطاقة الكهربائية اللازمة وهو مصمم لكى يدمر نفسه عند دخوله الطبقات الكثيفة للغلاف الجوى ، كما صرحت الوكالة بأن المفاعل النووى إحترق مع القمر الصناعى عند إختراق الغلاف الجوى .

ولم يقتصر الأمر على هذه الأخطار بل هناك أخطار نشأت عن معامل الفضاء المدارية بسقوط معمل « سكاى لاب » فى ١١ يولية ١٩٧٩ وعودة الأجسام إلى الأرض قطعة قطعة مما أصبح يمثل خطرا على أمن وسلامة الإنسان . وكل ما إستطاعت قيادة الدفاع الجوى لأمريكا الشمالية« نورادNORAD»أن تعلن عنه هو أنها ستتمكن قبل ساعتين من دخول معمل الفضاء المجال الجوى من إعلان تكهناتها النهائية خلال الساعتين الحرجتين وبذلك تستطيع الوكالة القومية الأمريكية للفضاء أن تعلن فى هذه اللحظات عن أسماء المدن التى قد تتأثر بشظايا معمل الفضاء . ولم تفكر قيادة الدفاع الجوى فى إطلاق صاروخ لتدمير سكاى لاب بعيدا عن المجال الجوى لأنها لو فعلت ذلك سوف تكون الشظايا المتولدة عن الإنفجار أثقل وزنا وأكبر حجما مما يزيد من المخاطر التى تترتب على الإنفجار . ولهذا فضلت ترك معمل الفضاء يحتك ويصطدم بالغلاف الجوى لكى تكون القطع العائدة إلى الأرض صغيرة الحجم .

والحوادث التى وقعت كثيرة نذكر منها القمر الصناعى الأمريكى الذى تحطم فى إبريل ١٩٦٤ بالقرب من جزيرة مدغشقر (مالاجاش حاليا) ، وإنفجار كبسولة سفينة الفضاء الأمريكية أبوللو – ١٣ فى إبريل ١٩٧٠ حيث سقطت جنوب غرب المحيط الهادى ، وكذا تحطيم أحد أقمار الأرصاد الجوية الأمريكية فوق قناة سانتا باربارا . وكذلك ذكرت الصحف أن قطعة من سفينة فضائية سوفيتية سقطت فى المحيط بالقرب من الشاطئ اليابانى وأصاب قارب صيد وقتلت اثنى عشر شخصا .

وهذه الحوادث هى التى دفعت الأمم المتحدة إلى وضع معاهدة دولية

استغرقت صياغتها أكثر من خمس سنوات لتحديد المسئولية الدولية عن مثل هذه الحوادث ، ووضع الوسائل الكفيلة للحصول على التعويض اللازم عن الأضرار التى تنجم عن هذه الحوادث والتى قد تسبب أضرارا هائلة جسيمة .

وفى أثناء مناقشة نصوص هذه المعاهدة أُقترح أن تدفع الدولة التى تتسبب إحدى سفنها الفضائية فى إحداث أضرار وخسائر بالأرواح أو الممتلكات تعويضا حده الأقصى ٥٠٠ مليون دولار . ولكن اللجنة المكونة من ممثلى ٢٨ دولة رفضت هذه الفكرة رفضا باتا لأن هذا الحد الأقصى رغم جسامته قد يكون أقل كثيرا من قيمة الأضرار التى يسببها سقوط السفينة على ممتلكات لا تقدر بثمن ، علاوة على الخسائر فى الأرواح لو سقطت السفينة أو أجزاء منها فى أماكن مأهولة بالسكان . ولهذا نصت المعاهدة على أن يترك الأمر للمفاوضات بين الدول لتحديد حجم الخسارة وحجم التعويض ، وأن يكون من حق الدول أن تلجأ إلى محكمة العدل الدولية .

الجهود الدولية لمنع استخدام الفضاء الخارجى فى الأغراض العسكرية : –

حرصت هيئة الأمم المتحدة منذ بدء إهتمامها بالنشاط فى الفضاء الخارجى على التوصيه بقصر هذا النشاط على الأغراض السلمية ، ولهذا أطلق على اللجنة التى شكلت فى عام ١٩٥٨ لتختص بمسائل الفضاء الخارجى « لجنة الإستخدامات السلمية للفضاء الخارجى » .

ومنذ عام ١٩٥٧ ارتبطت مسألة تحريم إستخدام الفضاء الخارجى فى الأغراض العسكرية بمشكلة نزع السلاح وبدأت جميع برامج نزع السلاح تتضمن بندا خاصا بتحريم إستخدام أو تخزين أسلحة التدمير الشامل فى الفضاء الخارجى .

وبالرجوع إلى القرارات التى أصدرتها الجمعية العامة لهيئة الأمم المتحدة نجد أنها تنص على أن الهدف من إكتشاف الفضاء وإستخدامه هو تحقيق مصلحة البشرية وفائدتها . وكان بموجب هذه القرارات أن تمتنع الدول عن إستخدام الفضاء الخارجى فى أى أغراض عسكرية لأن مفهوم الاستخدام السلمى للفضاء

الخارجى هو الإستخدام المدنى لهذا الفضاء وليس الإستخدام العسكرى . ولكن الذى حدث أن كلا من الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى قد قام بأعمال عسكرية فى الفضاء الخارجى تمثلت فى تجربة أسلحة جديدة وصواريخ جديدة كما تمثلت فى استخدام الأقمار الصناعية فى الإستطلاع والتجسس وجمع المعلومات عن الدول الأخرى التى تدور حولها هذه الأقمار . وأخيرا فى الإعتداء على الأقمار الصناعية التابعه لدولة أخرى .

ولقد كان من آثار الأزمة الكوبية التى دفعت بأخطار الحرب النووية إلى الدولتين العظميين ووضعتهما فى موقف يبحثان فيه عن الوقاية المتبادلة أن توصل الجانبان إلى اتفاقية الحظر الجزئى للتجارب الذرية فى عام ١٩٦٣ والتى أكدت المبدأ الذى يقضى بتحريم استخدام الفضاء الخارجى فى الأغراض العسكرية حيث نصت الإتفاقية على تعهد كل طرف فيها بأن يمتنع عن القيام بأية تجارب لتفجير الأسلحة النووية فى أى مكان يخضع لسيادته عليه أو تحت إشرافه وذلك فى الجو وفيما وراء حدود الجو بما فى ذلك الفضاء الخارجى .

وفى عام ١٩٦٥ وضعت الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى مشروع معاهدة دولية يحرم وضع أية أجسام تحمل أسلحة نووية فى الفضاء الخارجى . وقد وضع مشروع المعاهدة الدولية أمام لجنة الأمم المتحدة لشئون الفضاء الخارجى التى وافقت عليه ، كما وافقت عليه الجمعية العامة للأمم المتحدة فى ديسمبر ١٩٦٦ بالإجماع . وقد أعلنت الدولتان العظميان إبتهاجهما بالموافقة الدولية الإجماعية (فيما عدا الصين التى لم تكن عضوا فى هيئة الأمم المتحدة فى هذا الوقت) على معاهدة الفضاء الخارجى التى يسمونها « الدستور الدولى لشئون الفضاء الخارجى » وأقيم احتفال فى موسكو واحتفال فى واشنطون ، ودعيت الدول إلى التصديق عليها والإلتزام بنصوصها . وفى يناير ١٩٦٧ تم التوقيع على المعاهدة التى تحكم نشاط الدول فى إكتشاف واستخدام الفضاء الخارجى بما فى ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى . وقد تضمنت المادة الرابعة من هذه المعاهدة تعهدا من أطرافها بالإمتناع عن وضع أى شيئ يحمل أسلحة نووية أو

أسلحة تدمير شامل فى أى مدار حول الأرض أو على الأجرام السماوية أو فى أى مكان آخر فى الفضاء . وتحرم هذه المادة أيضا إقامة قواعد أو منشآت أو تحصينات عسكرية أو إجراء أية مناورات عسكرية أو تجارب أسلحة نووية فى هذه المجالات . وطبقـــا لهذه المادة تحرم المعاهدة إستخدام الأسلحة النووية أو تخزينها أو تداولها فى الفضاء الخارجى أو بين الأجرام السماوية . وهى أول معاهدة تتضمن تحريما صريحا لاستخدام الأسلحة النووية فى مجال محدود . وسوف تزداد أهميتها بتقدم تكنولوجيا الفضاء وتصاعد الصراع بين الدول العظمى من أجل غزو الفضاء كما أنها أول معاهدة تحقق نزع سلاح عام شامل فى هذا النطاق وتلزم أطرافها بالعمل على بقاء الفضاء خاليا من الأسلحة والتفجيرات النووية وإن كانت لا تلزم الا أطرافها فقط .

ولقد أيدت الولايات المتحدة الأمريكية معاهدة الفضاء الخارجى عام ١٩٦٧ كما أصبح الإتحاد السوفييتى أيضا طرفا فى هذه المعاهدة يشارك فى صيانة الفضاء وجعله محرابا خاليا من أسلحة التدمير الشامل .

ومن الملاحظ أن نص المادة واضح وصريح ولكن نفس المادة تركت الباب مفتوحا لاجراء تجارب علمية فى الفضاء الخارجى وتوجيه الأبحاث من أجل الأغراض السلمية . وهذا هو الباب الذى دخل منه الإتحاد السوفييتى فأرسل إلى الفضاء الخارجى عدة سفن فضائية تحمل مفاعلات ذرية لإجراء تجارب علمية . وكانت كل من الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى تؤيد هذا النص وتتمسك به رغم أن الدول الأخرى فى لجنة الفضاء الخارجى ومنها الدول الأوروبية التى حاولت أن تجعل تحريم وضع أية أجسام تحمل أسلحة نووية أو مفاعلات نووية تحريما تاما بينما رفضت الدولتان رفضا باتا .

الحاجة إلى تعاون دولى فى الفضاء الخارجى : —

المشكلة التى تقف فى سبيل تحقيق هذا التعاون هى صعوبة الفصل بين الإستخدامات المدنية والعسكريه . فالأقمار الصناعية لها غرضان أحدهما عسكرى والآخر مدنى وبصفة خاصة أقمار الإتصالات .

ولقد بلغ مجموع ما أطلق من الأقمار الصناعية حتى نهاية عام ١٩٧٧ حوالى ١٩٥٧ قمرا صناعيا منها حوالى ١٤٨٠ قمرا للأغراض العسكرية . وهذا العدد الضخم من الأقمار الصناعية الذى يسير فى مدار حول الأرض يتطلب المزيد من التعاون الدولى .

وهنا ترتفع الأصوات وتطرح أسئله عديده تحتاج إلى إجابة : -

هل يستمر ذلك السباق الرهيب بين الإتحاد السوفيتى القائم بإنتاج أقمار صناعية لتدمير الأقمار الصناعية الأمريكية وبين الولايات المتحدة الأمريكية القائمه بإنتاج أقمار صناعية تستخدم أشعة الليزر لتدمير الأقمار الصناعية السوفييتيه ؟

ولماذا لا يتحول إهتمام الدول بالفضاء الخارجى إلى إهتمام عالمى يمكن ترجمته فى صورة إتفاقيات عالمية تحكم إستخدامات الفضاء وتحدد أوجه إستخدام الأقمار الصناعيه . ولكن الشئ المطمئن هو أن هناك أمل قوى فى أن يؤدى الإعتراف المتبادل بخطورة سباق التسلح فى الفضاء إلى التعاون الدولى لأن الإهمال فى معالجة هذه الأخطار وتجنبها قد يؤدى إلى إشتعال الحرب فى الفضاء عن طريق الصدفة .

حظر إطلاق الأقمار الصناعية التى تعمل بالطاقة النوويه : -

إثر حادث سقوط القمر الصناعى السوفيتى كوزموس ٩٥٤ فوق شمال غرب كندا،دعا الرئيس الأمريكى كارتر الإتحاد السوفييتى إلى الموافقه على إبرام معاهدة سوفيتية - أمريكية تحظر إطلاق الأقمار الصناعية التى تعمل بالطاقه النوويه وتدور فى مدارات حول الأرض وذلك ما لم يتم التوصل إلى أجهزة أمن فى غاية الدقة تضمن عدم سقوط هذه الأقمار . وأضاف الرئيس الأمريكى فى مؤتمر صحفى أنه سيبحث مع المسئولين السوفييت فرض حظر شامل على هذا النوع من الأقمار حتى يتم التوصل إلى معايير أمن دقيقه .

وجاء أيضا فى تعليق الرئيس كارتر على هذا الحادث أن الوقت قد حان لإعادة النظر فى مسألة الإنفجارات الذريه فى الفضاء التى كانت تحرمها معاهدة

معقودة منذ زمن . وقال أن حادث تفتت القمر الصناعى النووى قد أظهر أننا لم نكن نتخذ الإحتياطات الكافيه لمتطلبات الأمن بالنسبة للوقود النووى فى الفضاء ، وأننا الآن فى سبيل تقرير ما يمكننا عمله للتقليل بقدر الإمكان من هذا الخطر فى الفضاء . وأضاف الرئيس كارتر أن المسائل التى أثارها تفتت القمر الصناعى السوفييتى قد تم مناقشتها مع السوفييت من خلال القنوات الدبلوماسية .

وقد وافقت لجنة الإستخدامات السلمية للفضاء الخارجى التابعة للأمم المتحدة على إقتراح كندا بإنشاء لجنة فنية علمية لدراسة إتخاذ تدابير أمن بالنسبة لاستخدام مصادر القوى النوويه فى الفضاء . وقررت اللجنة أن تطلب من الدول التى تطلق هذه الأقمار الصناعية إلى إبلاغ الدول المعنية إذا تعرض قمر صناعى يعمل بالطاقة النووية لخلل ما وأصبح هناك إحتمال لعودته إلى الأرض وسقوطه فى دولة ما .

إقتراح أمريكى للحد من إستغلال الفضاء عسكريا : –

ذكرت وزارة الخارجية الأمريكيه أن الولايات المتحدة إقترحت على الإتحاد السوفييتى البدء فى إجراء مشاورات ثنائية تستهدف الحد من إستغلال الفضاء فى الأغراض العسكرية . وعلم فى واشنطن أن موسكو لم ترد على الاقتراح الأمريكى الذى إتخذ القرار بشأنه مع الإتحاد السوفييتى رغم معارضة هارولد براون وزير الدفاع الأمريكى الذى كان يرى أن الولايات المتحدة يتعين عليها أن تمتلك أسلحة مضادة للأقمار الصناعية قبل البدء فى إجراء أية مفاوضات بشأن هذا الموضوع وذلك نظرا لأن الإتحاد السوفييتى يمتلك بالفعل أسلحة من هذا النوع . كما صرح أيضا وزير الدفاع الأمريكى منذ عدة أشهر بأن التقدم الذى أحرزه الإتحاد السوفييتى فى مجال الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية سيضطر الولايات المتحدة الأمريكية إلى بذل جهودها للحاق بها فى هذا المجال .

أسلحة التدمير فى الفضاء لا تخضع للرقابة حتى الآن : –

مما لا شك فيه أن الغلاف الجوى المحيط بالأرض هو أرض المعركة بالنسبة

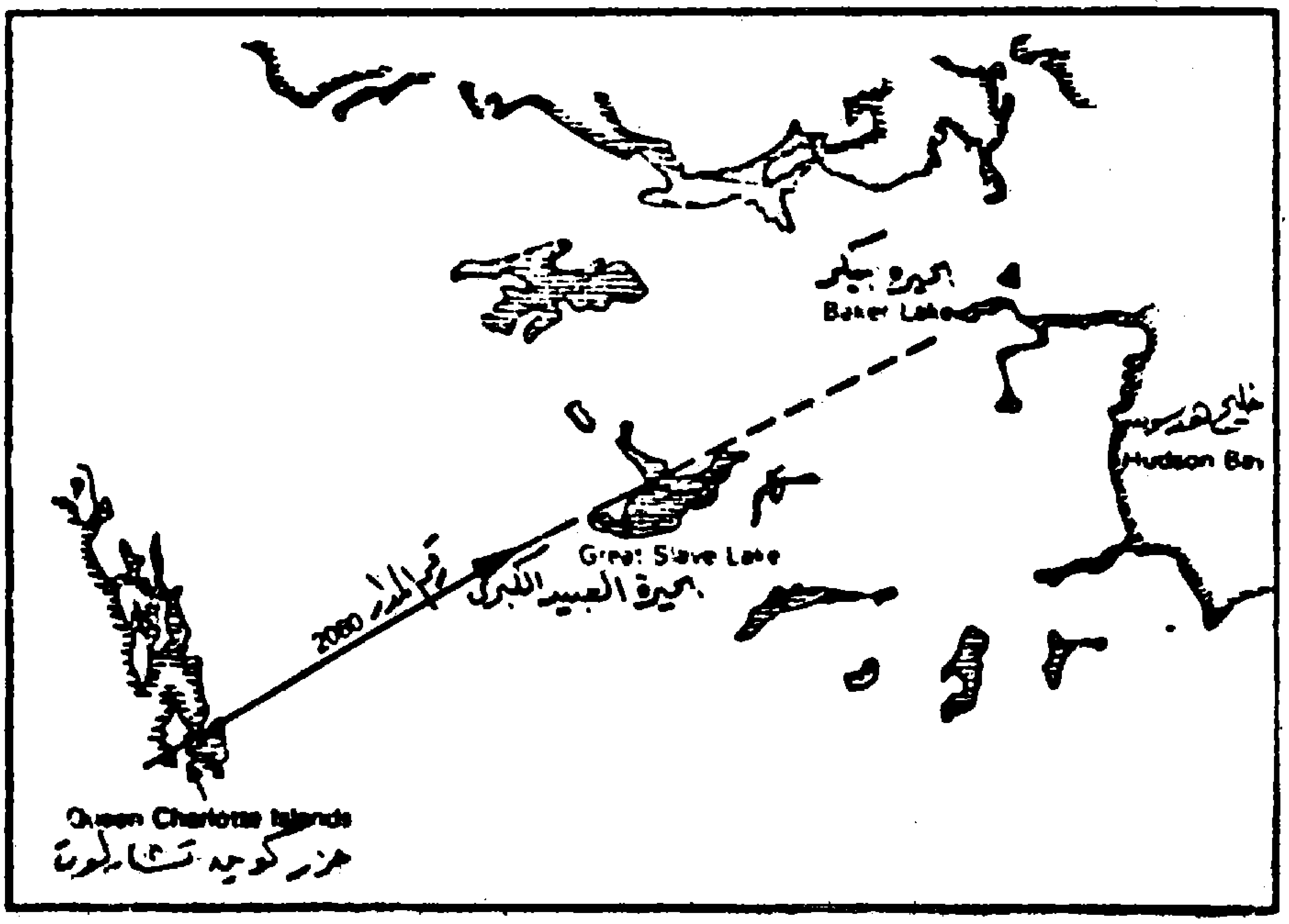
لحروب المستقبل . فأسلحة التدمير من الفضاء لم تدخل بعد ضمن قائمة الأسلحة التى تخضع للرقابة المتبادلة بالنسبة لإتفاقيات الحد من التسليح بل إن كل جهد فى هذا الإتجاه معطل حتى الآن .

محاولة إبقاء الفضاء بعيدا عن الحرب : —

إن المعاهدات والإتفاقيات المنظمة لاستخدام الفضاء مثل معاهدة الفضاء الخارجى التى عقدت فى عام ١٩٦٧ والتى حظرت إستخدام الأسلحة النووية فى الفضاء الخارجى ، وكذا المعاهدة الثنائية التى عقدت بين الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى فى عام ١٩٧٢ للحد من الأسلحة الإستراتيجية سولت — ١ والتى تحرم التعرض للوسائل الفنية القومية للجانب الآخر المستخدمة فى التأكد من إلتزام الأطراف بنصوص المعاهدة لم تمنع الدولتين العظميين من تطوير الأقمار المضاده للأقمار والتى تهدد أقمار الإستطلاع . فالإتحاد السوفييتى أنهى تجارب الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية عام ١٩٧١ ثم عاد وإستأنفها عام ١٩٧٦ بسلسلة مكثفة من الأسلحة كان أخطرها هو القمر « كيلرهانتر » الذى يوضع فى المدار لالتقاط هدفه الذى يدور فى المدار وإعتراضه وتدميره .

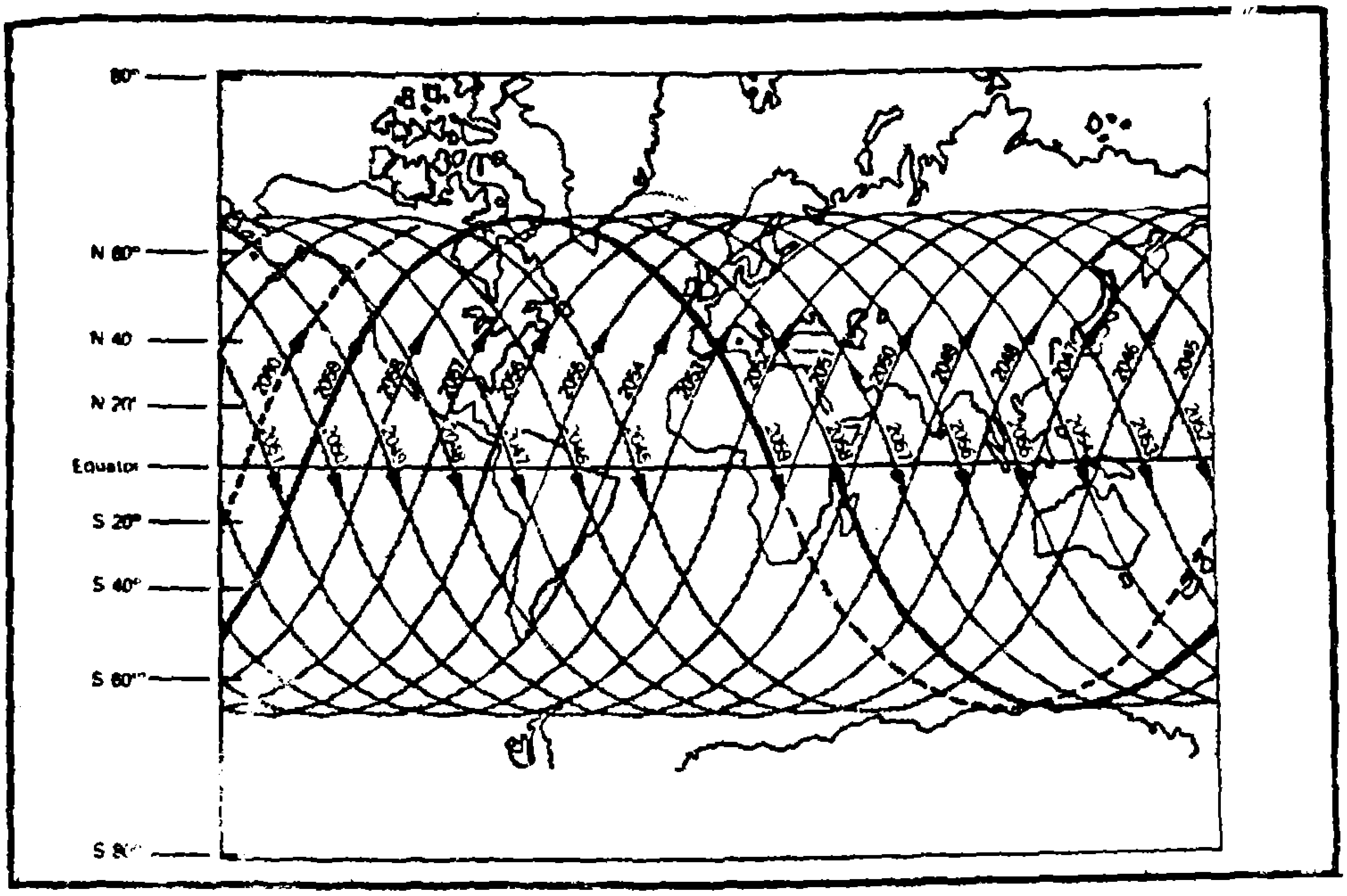
ومازالت المحاولات مستمرة لإبقاء الفضاء بعيدا عن الحرب ، وأقربها الندوة التى نظمتها مؤسسة ستانلى الأمريكية وفيها إتفق المشتركون من الخبراء والعلماء الذين تعنيهم هذه المشكلة على أن التوصل إلى إتفاقية لحظر تطوير الأقمار الصناعية الفتاكة وإستخدامها مازال ممكنا غير بعيد الإحتمال . وقد أوصت الندوة بأن تشترك هيئة الأمم المتحدة فى مثل هذه الإتفاقية بحيث تلتزم كل الدول الأعضاء فى المنظمة الدولية بالتوقيع عليها . وفى يوليه ١٩٧٨ عقد فى هلسنكى محادثات إستطلاعية بناء على مبادرة من الولايات المتحدة الأمريكية فى محاولة للحد من الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية .

وهكذا تبذل الجهود والمحاولات للسيطرة على التسلح فى الفضاء الخارجى ولكنها لا تستطيع الوقوف أمام تيار دوافع التطور والصراع الرهيب بين العضوين البارزين فى نادى الفضاء العسكرى .



مسار القمر كوزموس ٩٥٤ فى المدار رقم ٢٠٦٠ عند سقوطه

فوق بحيرة العبيد فى شمال غرب كندا



مسقط المسارات الخمسة.عشر للقمر كوزموس ٩٥٤ عندما سقطت بقاياه فوق شمال كندا فى المسار رقم ٢٠٦٠ والنقط المتقطعة تبين المسار الأرضى عند اقترابه من المنطقة التى سيسقط بها .

الفصل الخامس

أولا : الفضاء مسرح عمليات المستقبل

منذ بدء عصر الفضاء بإنطلاق أول قمر صناعى فى العالم سبوتنيك - ١ السوفييتى فى ٤ أكتوبر ١٩٥٧ أخذت حرب الفضاء تلوح فى الأفق التكنولوجى وبدأ التفكير فى التحضير لمسرح عمليات جديد بالفضاء الخارجى .

ومنذ هذا الوقت شرعت الدولتان العظميان تهتمان بإستخدام الفضاء فى الأغراض العسكرية بغرض نقل ميدان الأعمال القتالية من الأرض إلى الفضاء الكونى وأخذت تنظران إلى هذا المجال الجديد على أنه ميدان المستقبل الإستراتيجى وأكثر الميادين صلاحية لإدارة عمليات عسكرية على نطاق واسع وذلك بضرب الأهداف الموجودة على سطح الأرض من قواعد ومنصات إطلاق فضائية .

وفى أوائل الستينات قام كل من الاتحاد السوفييتى والولايات المتحدة الأمريكية بوضع برامج إيجابية لإقامة أنظمة كونية تحقق المهام الآتية : -

- إدارة عمليات الإستطلاع الإستراتيجى .
- تأمين المواصلات والسيطرة لصالح الأفرع المختلفة للقوات المسلحة .
- تأمين الملاحة للسفن والطائرات .
- إعتراض وتدمير الأقمار الصناعية المعادية فى مداراتها بواسطة أقمار الإعتراض .
- توجيه الهجمات إلى الأهداف الأرضية بواسطة الأسلحة الفضائية التى تحمل رؤوسا نووية مثل القنابل المدارية .
- تأمين التوجيه للصواريخ الإستراتيجية بعيدة المدى للمساعدة فى الوصول إلى أهدافها بدرجة دقة عالية .

ومنذ توقيع إتفاقية الحد من الأسلحة الإستراتيجية الأولى « سولت – ١ » فى ٢٦ مايو ١٩٧٢ تمكنت كل من الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى من الحصول على معلومات تفصيلية عن الصواريخ الإستراتيجية التى تطلق من قواعد برية وبحرية بواسطة أقمار التفتيش والمراقبة التى صار التعبير عنها فى هذه الإتفاقية بالوسائل القومية الفنية للفحص والتفتيش حيث قامت أقمار الإنذار المبكر فى كلا من الدولتين العظميين بإكتشاف الصواريخ بمجرد إطلاقها. وبذلك كان لها دور هام فى العمل على زيادة عوامل الإستقرار والثبات فى تحقيق الإتزان الإستراتيجى.

ولم يقتصر الأمر عند هذا الحد. فبظهور جيل جديد من أقمار الملاحة، أمكن إدخال تحسينات للحصول على الدقة فى توجيه الصواريخ. وبذلك أتاحت الأقمار الفرصة لإختيار وتمييز الأهداف العسكرية المطلوب تدميرها بدرجة دقة عالية.

وهكذا أصبحت الدولتان العظميان معتمدتين إعتمادا تاما على الأقمار الصناعية فى الهجوم والدفاع، وأيضا فى التفتيش ومراقبة سير الصراعات الإقليمية مثل الحرب فى آسيا بين الهند وباكستان والحرب فى الشرق الأوسط فى عام ١٩٧٣.

وبالتعاون مع أقمار الإتصالات أمكن لهذه الدول أن تلعب دورا هاما فى إدارة الأزمات والوقوف على كل ما يدور فى مناطق الصراعات الإقليمية التى يحتدم فيها النزاع.

الفضاء مسرح التنافس العسكرى : –

يعتقد خبراء الإستراتيجية أن الفضاء الخارجى سوف يدخل لأول مرة مسرح العمليات العسكرية عند نشوب الحرب العالمية الثالثة، ولقد دعم هذا الإعتقاد قيام الدولتين العظميين بالإستعداد خلال سباق رهيب لتسليح الفضاء بالأقمار الصناعية الفتاكة القادرة على تدمير أهدافها فى الفضاء وعلى الأرض. وأصبح الفضاء مشحونا بحشد هائل من الأقمار الصناعية تجوب أرجاءه الفسيحة لتغطية مهام عديدة مثل :

- الإنذار المبكر عن إطلاق الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات .

- تقديم المساعدات الملاحية الجوية والبحرية .

- التوجيه الدقيق للصواريخ البالستيكية التى تنطلق من قواعد برية أو من الغواصات .

- تحديد أماكن تمركز الحشود العسكرية ومواقع الصواريخ الإستراتيجية والقواعد الجوية والأهداف الحيوية الهامة .

- السيطرة على القوات المنتشرة فى جميع أنحاء العالم بوسائل إتصال على درجة عالية من الكفاءة توفرها أقمار الإتصالات .

- رصد تحركات الأساطيل البحرية والغواصات بصفة خاصة .

- تصوير المواقع الأرضية ونقل صورها إلى مراكز الإستقبال الأرضية المعنية .

- إستطلاع المناطق التى تم مهاجمتها بالصواريخ النووية للتأكد من إصابتها وعدم الحاجة إلى تكرار ضربها لتحقيق الاقتصاد .

وبظهور هذا الحشد من الأقمار الصناعية فى العقد الثالث من عصر الفضاء واستمرار التطور فى هذا المجال سيصبح الفضاء وسطا جديدا ومسرحا للتنافس العسكرى المباشر والصراع المحتمل .

فبعد أن كان القتال محصورا على الأرض فى الحروب البريةLand War والحروب البحرية S... War والحروب الجوية Air War أضاف العلماء ومخططو الاستراتيجية بُعدا جديدا إلى أبعاد الحرب والصراعات الدولية باستغلال الفضاء الخارجى فى حرب الفضاءSpace Warكميدان جديد تدور فيه معارك الحرب المقبلة .

وبالرغم من الجهود التى بذلت لجعل الفضاء خارج حدود ميادين القتال فى أى حرب كونية قادمة إلا أن تكاثر وانتشار الأقمار الصناعية العسكرية التى تستخدم كمواقع نائية فيها العيون الراصدة للدولتين العظميين ومراكز قياداتهما قد أدى بالتدريج إلى زيادة الأهداف التى تغرى كلا من الدولتين بأن تطلق وراءها

أقمارها الصناعية المضادة للأقمار الصناعية العسكرية . وبذلك ستصبح حرب الأقمار الصناعية أمرا ممكنا وستظل التساؤلات الآتية قائمة :

- هل يفلت الزمام فى الفضاء لتشتعل الحرب على الأرض ؟

- وهل يستمر ذلك السباق الرهيب ؟ فالاتحاد السوفييتى ينتج أقمارا صناعية يمكنها تدمير الأقمار الأمريكية ؟ والولايات المتحدة تنتج أقمارا صناهية تحمل أشعة الليزر لتدمير الأقمار السوفيتية ؟

- وهل تستمر الدولتان العظميان فى تطوير الأسلحة الفضائية الهجومية لتحويل الفضاء إلى ميدان نشط للقتال فى حالة نشوب الحرب العالمية الثالثة ؟

ويجيب على هذه التساؤلات خبراء ومخططو الاستراتيجية بأن الفضاء سيستخدم حتما فى الأغراض العسكرية فى أى حرب مقبلة تنشب بين الدول ذات الإمكانيات العسكرية المتفوقة فى أبحاث الفضاء ، وأن التنافس العلمى فى هذا المجال يسير بخطوات كبيرة مما أدى إلى ظهور أسلوب جديد فى الفن العسكرى يعرف باسم « حرب الأقمار الصناعية » ويؤيد هذا الرأى المعهد الدولى لبحوث السلام فى أستكهولم،ويرى أن ميدان الفضاء وما يدور فيه من سباق التسلح الرهيب يتستر وراء الحملات الإعلامية الضخمة التى تخصص للأنواع الأخرى من السباق مثل إرسال الإنسان إلى القمر أو الوصول إلى الكواكب البعيدة فى أعماق الفضاء بغرض إخفاء الأنشطة العسكرية التى تتم فى الفضاء الخارجى .

خصائص مسرح العمليات الجديد :

إن الاعتبارات الجغرافية المعروفة مثل الأرض ، والأحوال الجوية ، والمسافة التى لعبت دورا هاما فى الحروب الماضية قد فقدت أهميتها فى عصر الفضاء . فالأرض المقفولة التى تؤثر على اختيار شكل الهجوم ، والأحوال الجوية التى تؤثر على اختيار توقيت الهجوم مثل شتاء روسيا الذى أنقذها من جيوش نابليون وهتلر ، والمسافة التى تفصل بين الدول المتحاربة لازال لها التأثير فى الحرب التقليدية حتى اليوم .

ولكن هذه الاعتبارات أصبحت غير مؤثرة على قدرات الأسلحة الفضائية التى لا يهمها القرب أو البُعد الجغرافى .

وبذلك تمكنت الأسلحة الاستراتيجية مثل القنابل المدارية التى تجوب الفضاء مستعدة للإنقضاض على الأهداف الأرضية من تغيير الأوضاع ، فوضعت الدول أمام نوع جديد من الاستراتيجية يطلق عليه الاستراتيجية الفضائية Space Strategy بالإضافة إلى الأنواع الأخرى من الاستراتيجيات المعروفة مثل الاستراتيجية الأرضية Geostrategy الخاصة بالبر والبحر ، والاستراتيجية الجوية Air Strategy

ولقد أخذت الاستراتيجية الفضائية الجديدة تتخطى المواقع الجغرافية التقليدية وتتجاهل التضاريس وتسقط المسافة من الحساب أى أن هذه الاستراتيجية انتقلت من المكان إلى الزمان أو على أقل تقدير جعلت من الزمان البعد الرابع للمكان الاستراتيجى .

ثانيا : اسلحة الدمار الشامل فى الفضاء

أخذت أنظمة المنصات الفضائية Space-Based Systems تلعب دورا متزايد فى التحضيرات لشن الحروب على الأرض ، وأخــذ الصراع من أجـــل التفوق فى ميـــدان الفضـــاء يحظى بإهتمام كبير من الناحية العسكرية لإدارة الصراع المسلح فى الفضاء الكونى وضرب الأهداف الموجودة على سطح الأرض من قواعد ومنصات إطلاق فضائية .

وإشتعلت نار السباق لإنتاج وتطوير الأسلحة الفضائية الإستراتيجية مما أدى إلى التوسع فى الميزانيات المعتمدة لهذه الأسلحة وإلى عدم الإستقرار الإستراتيجى .

ونشأت فكرة الأسلحة الفضائية الإستراتيجية الهجومية التى تقضى بتركيز كل الجهود الممكنة للسيطرة على الفضاء الخارجى واستخدامه لأغراض عسكرية فى عام ١٩٦١ عندما إقترح د.والتردورنبرجر فى كتابة Space as Military Arena على الولايات المتحدة الأمريكية بإطلاق عدة مئات من القنابل النووية إلى مدارات حول الأرض تمر فوق أراضى الإتحاد السوفييتى والدول الإشتراكية الأخرى وإبقاءها فى هذه المدارات فى حالة إستعداد لتوجيه ضربات نووية إلى الأهداف الموجودة بأراضى هذه الدول لكى يمكن نقل ميدان الأعمال القتالية من الأرض إلى الفضاء الخارجى . وأيدت وزارة الدفاع الأمريكية هذا الإتجاه عندما خصصت المهام للعمل المدارى العسكرى « مول » Maul لإستخدامه كمركز قيادة فى الفضاء لإدارة أعمال الإستطلاع الإستراتيجى ، وإعتراض الأقمار الصناعية فى مداراتها ، وإجراء قصف الأهداف من الفضاء .

هكذا بدأت كل من الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى الدخول فى سباق رهيب للتسليح فى الفضاء . ودعم الإعتقاد السائد بأن الإتحاد السوفييتى يمتلك بالفعل جيلا من الأقمار الصناعية الفتاكة ذلك الإعلان الذى

أصدره هارولد براون وزير الدفاع الأمريكى بقوله « إن الولايات المتحدة الأمريكية لا تريد الدخول فى سباق إنتاج الأقمار الصناعية الفتاكة الذى بدأه الإتحاد السوفييتى بإجراء التجارب على القنابل المدارية التى تجوب الفضاء فى إنتظار إشارة بدء الإنقضاض على الأهداف ، وكذا التجارب على أقمار الإعتراض والتدمير. ولكنه قال فى تصريح آخر « الإتحاد السوفييتى بقدرته الحالية فى هذا المجال سيضع الولايات المتحدة الأمريكية فى موقف لا تستطيع فيه إلا أن تقبل هذا التحدى » ومعنى ذلك أن الولايات المتحدة ستقوم بإجراء التجارب لإنتاج الأسلحة الفضائية القادرة على التدمير.

ومن الأسلحةالفضائية التى ظهرت نتائجها حتى الآن والتى لازال بعضها تحت التطوير نجملها فيما يلى : -

١ - أقمار القصف المدارى الجزئى « فوبز » التى تحمل رؤوسا نووية : -

أطلقها الإتحاد السوفييتى فى مدار منخفض حول الأرض . ومن مزاياها أنها لا توفر الإنذار الكافى عن إقترابها ، فمثلا لا يتوفر أمام الولايات المتحدة الأمريكية إلا وقت قليل جدا قد لا يزيد عن ثلاث دقائق فقط مما لا يسمح للوسائل الدفاعية المضادة من الرد وصد هذه الهجمات فى الوقت الملائم . وبذلك أصبح الدمار معلقا فى قمر صناعى يحمل رأسا نووية يجوب الفضاء إنتظارا لأخطر إشارة ببدء الهجوم والإنقضاض على الهدف محققا المفاجأة .

ويعتمد نظام « فوبز » على ضرورة توفر الآتى : -

- أجهزة تحكم على درجة عالية من الدقه لأن أى خطأ خفيف فى التوجيه نحو الهدف قد ينتج عنه مهاجمة دولة أخرى تبعد كثيرا عن الدولة المقصود مهاجمتها .

- شبكة إتصال محكمة مع محطات التتبع الأرضية تكون بالغة الدقة ولها درجة حصانة عالية بحيث يتعذر على العدو إبطال مفعولها بواسطة الإعاقة الإلكترونية ، وأن تكون أيضا على جانب كبير من الأمان والا نشبت الحرب فجأة .

٢ - أقمار صناعية مضادة للأقمار الصناعية Anti-Satellite Satellites

وهى أقمار تطارد الأقمار الأخرى وتصطادها وتدمرها ويطلق عليها أقمار الإعتراض والتدمير مهمتها إعتراض الأقمار الصناعية للدولة المعادية وخاصة الأقمار الحاملة لأسلحة نووية وتدمرها قبل وصولها إلى أهدافها .

وتبدى التقارير التى وضعها البنتاجون قلقا عميقا تجاه الإختبارات التى يجريها الإتحاد السوفييتى على هذه الأقمار . فقد أكدت مصادر عديدة أن التجارب التى يجريها الإتحاد السوفييتى مازالت مستمرة لتطوير القدرة الهجومية لبرنامج أسلحة الفضاء الهجومية المعروفة بإسم أقمار « هانتر كيلر » Hunter Killer مما أثار إهتمام الدوائر الأمريكية المعنية بشئون الفضاء لا سيما إدارة شئون الفضاء القومية « ناسا » وخصوصا فيما يتعلق بإمكان قيام النظام السوفييتى لمكافحة الأقمار الصناعية بهجوم مفاجئ على الأقمار والمركبات الفضائية الأمريكية عندما تخرج من مجال محطات المتابعة الأرضية الأمريكية .

٣ - تسليح الأقمار الصناعية المضادة بالأسلحة النووية :

على الرغم من المعاهدة التى عقدتها هيئة الأمم المتحدة عام ١٩٦٧ حول الاستخدامات السليمة للطاقة النووية والتى تُحرِّم استخدام الفضاء للتخزين أو لحمل الأسلحة النووية ، نجد أن استخدام الأقمار الصناعية المضادة للأسلحة النووية قد يكون أفدح خطرا من التخزين والنقل لأن الأشعة الناتجة عن أى إنفجار فى الفضاء سوف تسقط دون شك على الأرض ، ولن ينجو منها صاحب القمر المضاد نفسه الذى إستخدم السلاح النووى لتفجير القمر العسكرى المعادى .

٤ - إستخدام الأشعة الضوئية ذات الطاقة العالية التى تولدها أشعة الليزر

يشير أحد تقارير البنتاجون إلى أن هناك مؤشرات يتضح منها الإهتمام المتزايد من جانب السوفييت بتكنولوجيا الأشعة الجزئية التى قد يكون لها تطبيقات متقدمة فى مجال الأسلحة والأبحاث المتعلقة بالسلاح الإشعاعى الضوئى مثل استخدام الأشعة الضوئية ذات الطاقة العالية التى تولدها أشعة الليزر . فى ١٩

أغسطس ١٩٨٠ صرح النائب الجمهورى « ويليام ديكيستون » عضو لجنة الخدمات للقوات المسلحة التابعة لمجلس النواب الأمريكى بأن الإتحاد السوفييتى على وشك أن يحقق تقدما خطيرا فى إستخدام أشعة الليزر عسكريا . وصرح أيضا أن المخابرات الأمريكية أصبحت مقتنعة تماما بأن الإتحاد السوفييتى لديه الآن أسلحة تعمل بأشعة الليزر وهى أسلحة قادرة على إحداث التأثير على أقمار التجسس الأمريكية التى تعمل على إرتفاعات المدار الذى تدور فيه أقمار الإستطلاع بالتصوير .

وقد أثار إهتمام البنتاجون بسلاح الجزئ المتغير أو شعاع البروتون مناقشات عديدة قام بها كبار العلماء . وتتركز المشكلة الأساسية الآن فى مجال تطوير وإنتاج هذا السلاح على توليد كَمٍّ هائل من الطاقة التى يتطلبها إطلاق صاعقة من الجزيئات الشديدة القوة نحو الهدف .

ويعتقد الخبراء فى هذا المجال أن الإتحاد السوفييتى على وشك التوصل إلى إستخدام الأشعة ذات الطاقة العالية فى الأغراض العسكرية يطلق عليها المدفع الإشعاعى .

كما تؤكد مصادر عديدة بأن الإتحاد السوفييتى والولايات المتحدة الأمريكية كلاهما فى نفس المرحلة من مراحل البحث العلمى فى هذا المجال .

٥ – منصات فضائية تحمل مصادر توليد الليزر Space-Borne Lasers

تتجه الأبحاث نحو إنشاء النظم الكونية الهجومية الإستراتيجية لإدارة الصراع المسلح فى الفضاء الخارجى . وضرب الأهداف الموجودة على سطح الأرض من منصات وقواعد إطلاق فضائية مثل المعامل المدارية والمتنقل الفضائى التى مازالت فى مراحل التجارب والإختبارات وتعترضها عدة مشاكل من ضمنها :

– المنصات الفضائية وما تحمله من أسلحة تصبح أكثر تعرضا للهجمات المعادية من الأهداف الفضائية الأخرى .

– قد لا يكون ممكنا إجراء التوجيه الفورى على الدوام لأن هذا يتوقف على موقع المنصة فى وقت معين .

– سوف تكون الدقة فى إطلاق الأسلحة من المنصات الفضائية أقل من تلك التى للقذائف الموجهة العابرة للقارات .

وحاليا تبذل الجهود للتغلب على هذه المشاكل والتوصل إلى مصادر القوى المنتجة لليزر التى تكون أخف وزنا بحيث يمكن حملها فى المنصات الفضائية واستخدامها بسهولة .

ويتوقع خبراء الفضاء إمكان وضع مكونات الليزر فى المدار بواسطة المتنقل الفضائى وتجميعة فى الفضاء واستخدامه ضد الأقمار المعادية .

إستراتيجية حرب الفضاء

١ - الأهداف الإستراتيجية فى حرب الفضاء

أشارت المراجع التى وضعت عن تطور الإستراتيجية النووية إلى الهدف الإستراتيجى فى العصر النووى ، وحددت الأهداف الرئيسية فى الحرب العالمية المقبلة بأنها تهدف إلى إبادة القوات المسلحة للعدو وتدمير الأهداف الحيوية فى عمق أراضيه وإشاعة الفوضى فى بلاده . ولذا تظهر أهمية الحاجة إلى هزيمة العدو هزيمة كاملة عسكريا وسياسيا وإقتصاديا فى وقت واحد وبأقصى سرعة حتى لا يتمكن العدو من شن حرب مضادة .

وبظهور الأقمار الصناعية التى جعلت الفضاء وسطا جديدا ومسرحا للتنافس العسكرى والصراع المحتمل ، يرى مخططوا الإستراتيجية ضرورة وضع الأهداف الآتية فى الإعتبار :

ا - منع الإستطلاع فى الفضاء بتعطيل وتدمير أقمار الإستطلاع

بعد أن كان منع الإستطلاع قاصرا على الأراضى والمحيطات وحتى إرتفاعات محدودة من الغلاف الجوى ، ستصبح أقمار الإستطلاع من أهم الأهداف التى يجب التركيز على إعاقتها أو تدميرها فى المراحل الأولى من الحرب لحرمان الخصم من إكتشاف إطلاق الصواريخ العابرة للقارات ، والصواريخ البالستيكية التى تطلق من الغواصات والإنذار عنها ، وكذا حرمانه من الحصول على المعلومات الدقيقة عن تمركز القوات والأسلحة الإستراتيجية والأهداف الحيوية الهامة نتيجة المراقبة المستمرة لأية تغييرات تحدث فى التمركز على مدار السنة .

ولتحقيق هذه المهمة ظهرت وسائل متطورة لتعطيل الأقمار المعادية تعطيلا كاملا أو إصابتها بإصابات شديدة تمنعها من آداء مهامها . ويؤيد ذلك التقارير التى أشارت إلى وجود تعمية وإعاقة للأقمار الأمريكية فى مناطق عمل معينة مثل التقارير التى أشارت أخيرا إلى أن أقمار الإستطلاع التى تركز عملها فى منطقة المحيط الهندى قد تم تعميتها وعرقلتها من القواعد الأرضية السوفيتية .

ب – شل واسكات نظام الإتصال الإستراتيجى Strategic Nervous System

تعتبر شبكة أقمار الإتصالات من أهم الأهداف التى سيعمل العدو على تدميرها فى بداية الحرب بغرض ارباك نظام القيادة والسيطرة . وهذه الشبكة أكثر تعرضا لأنها تظل فى الفضاء كالبط الجالس Sitting Ducks ويسهل تدميرها بواسطة أقمار الإعتراض والتدمير عندما يتطور عملها على الإرتفاعات العالية التى تصل إلى حوالى ٢٢٤٠٠ ميل وهى الإرتفاعات التى تعمل عليها أقمار الإتصالات .

ولهذا يزداد قلق وزارة الدفاع الأمريكية نتيجة زيادة إعتمادها على أقمار الإتصالات فى نقل أكثر من ثلثى الرسائل العسكرية الأمريكية ، وفى ربط القواعد والسفن والطائرات الأمريكية فى جميع أنحاء العالم والإشراف والسيطرة عليها .

وتتضح هذه الأهمية من تصريح السناتور الأمريكى جورج ماكجفرن عندما قال « أن إتفاقية الحد من الأسلحة الإستراتيجية بين الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى هى فى جوهرها إتفاقية إتصالات . فنحن لا نعترض على أقمارهم الصناعية وهم لا يعترضون على أقمارنا الصناعية أيضا ، بمعنى أن الأقمار الصناعية لكل من الدولتين لها حرية العمل فوق أراضى الأخرى . وحينما تحاول أى من الدولتين إحراز التفوق ، فإن عليها أن تعطل شبكة الإتصالات للطرف الآخر » .

جـ – تدمير أنظمة الفضاء الحديثة لأقمار الملاحة

وهى الأنظمة الحديثة التى يطلق عليها « نافستار » Navstar Global Navigation والتى تقـــوم بتأمين المساعدات الملاحية للقوات البحرية والجوية ، وتقديم المساعدات فى تنفيذ مهام القصف الدقيق الغير مباشر بواسطة الصواريخ الإستراتيجية التى تحصل على التصحيحات لخطوط مروها . وقد يتأخر إمكانية تدمير هـــذه الأنظمة بعض الوقت لأنها تعمل فى الوقت الحالى على إرتفاعات بعيدة عن مدى وسائل الإعتراض .

د – تعطيل عمل النظم الفضائية

ويتم ذلك بتعطيل الأقمار الصناعية المعادية تعطيلا كاملا أو إصابتها إصابات شديدة تمنعها من أداء مهامها عن طريق الإعاقة والتشويش أو إحداث تفجيرات نووية على إرتفاع كبير فى اللحظة الحاسمة تؤدى إلى إضطراب كبير فى المحيط الجوى الأيونى الذى يمكن أن يعطل عمل تلك النظم الفضائية .

ويجب ألا يفوتنا أن ظهور هذه الأعمال قد ينبه العدو إلى النوايا العدوانية المبيتة مما يزيد من إستعداده لتوجيه الضربة الأولى .

٢ – إمكانية توجيه الضربة الأولى وتحقيق المفأجاة

بظهور القنابل المدارية ازدادت إحتمالات الهجوم المفاجئ فسوف لا يتيسر للإنذار الا وقتا قليلا جدا لا يسمح للوسائل المضادة بالرد ، كما أنه ستصبح إمكانية توجيه ضربة أولى كاسحة إمكانية متاحة تقضى على الخصم بتوجيه مجموعة من القنابل المدارية بدقة بالغة وسرعة هائلة إلى صوامع الصواريخ الإستراتيجية المحصنة تحت الأرض ، وإلى الأهداف الحيوية الهامة العسكرية والإقتصادية والسياسية والتى تتوقف عليها قدرة الدولة فى شن الحرب والإستمرار فيها . ولذا أصبحت دراسة الأهداف التى توجه إليها الهجمات الفضائية أكثر تعقيدا ، فقد تكون نفقات الهجوم على أحد هذه الأهداف باهظة جدا دون أن تحقق الهدف العام .

٣ – التنافس فى الفضاء وتأثيره على الإستقرار الإستراتيجى

فى العقد الثالث من عصر الفضاء إزداد التنافس بين الدولتين العظميين فى تطوير أنظمة الأسلحة الفضائية . ودخلت الدولتان فى سباق رهيب لتطوير الأسلحة المضادة للأقمار والقنابل المدارية ، وقامت كل من الدولتين بإعداد سياسة فضائية تهدف إلى تحقيق التفوق فى هذا المجال .

فالإتحاد السوفييتى يبنى قوة إستراتيجية فضائية متفوقة أساسها القنبلة المدارية كما صرح بذلك الجنرال الأمريكى المتقاعد « برنارد شرايفر » القائد الأسبق للقوات الجوية الأمريكية الذى قال إن الإتحاد السوفييتى يركز على الأسلحة

الفضائية والوصول بها إلى درجة التفوق على الولايات المتحدة الأمريكية ، ويتحرك قُدما نحو تشكيل تهديد إستراتيجى جديد ومتنوع الجوانب ضد الولايات المتحدة والغرب وقال أيضا إن أهم عنصر فى الإستراتيجية السوفيتية الجديده هو القنبلة المدارية النووية والتى تدعمها شبكة من الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات .

وبالنسبة للولايات المتحدة الأمريكية فقد صرح مصدر مطلع فى الحكومة الأمريكية فى ١٩ يونية ١٩٧٨ بأن الرئيس الأمريكى أعد سياسة فضائية جديدة تهدف إلى تحقيق التفوق الأمريكى فى هذا المجال والتصدى لتطور الأسلحة السوفيتية المضادة للأقمار الصناعية لأنها أصبحت جزءا هاما فى العقيدة الإستراتيجية الأمريكية . وأصبح إستخدام أقمار الإستطلاع والإنذار المبكر والإتصالات والملاحة والجيوديسى فعالا ومؤثرا فى تحقيق المهام الإستراتيجية . ومع تطور هذه الأنواع من الأقمار يبدو الاتجاه نحو تطوير إستراتيجيات جديدة تؤكد إمكانيات الحرب الذرية المحدودة على المستويات المختلفة حيث توفر تكنولوجيا الفضاء قيادة وسيطرة أفضل على القوات المسلحة من خلال أقمار الإتصالات ذات الكفاءة العالية ، وتوفر المعلومات التفصيلية الدقيقة عن الأهداف التى تتطلبها إستراتيجية القوات المضادة .

وبذلك أصبح التنافس فى مجال التسلح الفضائى يحتل نفس أهمية التنافس فى مجال التسلح الإستراتيجى ، كما أصبح التوازن بين القوتين المتنافستين فى هذا المجال عاملا من عوامل الردع فى المحافظة على السلام بين الدولتين العظميين . ولكن ما من شك فى أن هذا التوازن يمكن أن يختل إذا توصل أحد الجانبين إلى تحقيق تفوق ملحوظ فى أسلحة الفضاء وإستخدامهاتها .

٤ – إستراتيجية الردع فى الفضاء

إن القوة التدميرية الضخمة للأسلحة النووية المزودة بها أقمار القصف المدارى الجزئى « فوبز » التى أضافت أبعادا جديدة إلى الإستراتيجية الهجومية تتطلب دفاعا منيعا . ويعتبر هذا النوع من الدفاع فى غاية التعقيد . ولهذا بدأ

رواد الإستراتيجية وواضعو الخطط الدفاعية يهتمون بنظرية الردع الهجومية ونظرية الردع الشامل .

وأصبح ردع العدو أكثر من هزيمته فى الأسبقية الأولى كوسيلة من وسائل الدفاع المثالى .

كما أن العمل على زيادة القوة التدميرية للأقمار الصناعية يقلد الهجوم الإستراتيجى طاقة أكبر بحيث يبدو فى المستقبل إستحالة مقابلة هذا الهجوم والتصدى له مهما كان هناك تطوير تكنولوجى فى إستراتيجية الدفاع . وتعمل كلتا الدولتين العظميين على تطوير الأنظمة الدفاعية ، ولكن مازالت الأبحاث العلمية المتعلقة بالدفاع متخلفة إلى الوراء .

ولذلك فإنه يجب على رواد الإستراتيجية الحديثة أن يضعوا فى إعتبارهم بصفة مستديمة آخر التطورات فى تكنولوجيا الأقمار .

٥ – التعادل والتوازن فى عصر الفضاء :

فى الفترة التى صاحبت ظهور عصر الفضاء حدث سباق تسلح بين الدولتين العظميين فى محاولة للحصول على التفوق وظهر تأثير ذلك على الإستقرار بينهما . وإندفعت الدولتان بأقصى طاقة لها فى هذا السباق بتهديد أوضاع الإستقرار الإستراتيجى .

فى أواخر الستينات ظهرت عدة تطورات تكنولوجية خطيرة فى نظم التسلح الإستراتيجى وأصبحت تنذر بإختلال هائل فى أوضاع التوازن الإستراتيجى القائم بين الدولتين العظميين ، ومن أهم هذه التطورات : –

ا – قيام الإتحاد السوفييتى بإختبار نظام القنابل المدارية « فوبز » فى أواخر عام ١٩٦٧ ونجاح هذا النظام فى تحقيق المفاجأة وتقليل فترة الإنذار عن إقتراب هذه القنابل إلى أهدافها فى الولايات المتحدة الأمريكية بحيث لا تتعدى دقائق قليلة جدا (حوالى ٣ دقائق) مما يؤثر على حالة إستعداد وسائل الدفاع المضادة . كما أن هذا النظام يشجع على المبادأة بتوجيه الضربة الأولى .

ب – التجارب السوفيتية على أقمار الإعتراض والتدمير التى بدأت فى عام ١٩٦٧ للإعتداء على الأقمار الصناعية للدول الأخرى ومنعها من تنفيذ مهامها .

جـ – إزدياد القوة التدميرية للأسلحة التى تحملها الأقمار الصناعية وإستغلال الأشعة ذات الطاقة العالية فى هذا المجال .

ويرى خبراء الإستراتيجية أنه بمجرد حصول الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى على قدرات وإمكانيات الضربة الأولى فأنهما سوف يحققان التوازن والتعادل فى دوافع الفزع . ولذلك سيحاول كل منهما أن يكف عن التهور ويحجم عن القيام بتوجيه الضربة الأولى .

ومن الواضح أن استمرار هذا السباق يشكل تحديا خطيرا ومباشرا لنظم الردع بين الدولتين العظميين الأمر الذى يتطلب إجراء مشتركا لإحباط هذه التأثيرات الإختلالية وضرورة التوصل إلى ضوابط محددة وفعالة على عمليات التسلح الاستراتيجى لكى يمكن اتقاء خطر الاحتلال المحتمل على أوضاع التوازن بينهما فى الفضاء .

رابعا : تصور خبراء الإستراتيجية لحرب الفضاء
فى الحرب العالمية المقبلة

يضع خبراء الإستراتيجية تصورا لسيناريو الحرب المقبلة لتوضيح المدى الذى يصبح فيه إدارة الحرب معتمدة إعتمادا كليا على إستخدام الأقمار الصناعية . ويقسم الخبراء هذا التصور إلى المراحل الآتية : -

١ - قبل بدء الحرب وظهور الأزمات

أ - ستنشط أقمار المراقبة والتفتيش لكل من الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى على النحو الآتى : -

(١) سوف تضبط الولايات المتحدة الأمريكية مسارات أقمارها من النوع « بيج بيرد » Big Bird للحصول على درجة عالية من الوضوح فى منطقة أو مناطق الصراع فى فترات متعددة .

(٢) سوف يدعم الإتحاد السوفييتى المراقبة بإطلاق مزيد من أقمار كوزموس من أنواع « التفتيش والفحص الدقيق » Surveillance & Close Look Accurate لتصوير مناطق الصراع والحصول على معلومات تفصيلية دقيقة .

ب - سيوجه كلا الجانبين إهتماما خاصا إلى المعلومات التى جمعتها أقمار الإستطلاع الإلكترونى عن الإشعاعات المنبعثة من الرادارات المتنوعة فى منطقة الصراع لكى يمكن تجهيز الإجراءات المضادة التى سوف تستخدم لوقاية أنظمة الأسلحة الهجومية والدفاعية لكل منهما .

جـ - إعادة تدقيق الخرائط الطبوغرافية التفصيلية والخرائط الجوية السابق إعدادها فى وقت مبكر بإستخدام أقمار الإستطلاع بالتصوير .

د - تقييم حسابات خط المرور للصواريخ الإستراتيجية المتوسطة والبعيدة المدى التى سبق إجراء حساباتها بإستخدام أقمار التتبع الجيوديسية والتى تم تخزين معلوماتها من منذ سنوات وإدخال أية تعديلات عليها إذا تطلب الأمر .

٢ – مرحلة الفترة التحضيرية والإعداد للحرب

يتصور الخبراء ظهور أنشطة الأنواع الآتية من الأقمار الصناعية : –

أ – سوف تنشط الأقمار المتريولوجية (أقمار الأحوال الجوية) لتصوير السحب التى تغطى السماء خاصة فى مناطق الصراع للمساعدة فى تخطيط المناورة بأقمار الإستطلاع وتخطيط الطلعات الجوية الإستراتيجية ، وكذا لإجراء القياسات التى تؤثر على حساب التصحيحات الخاصة بأنظمة الملاحة اللاسلكية المستخدمة للقصف الغير مباشر للمساعدة فى تحقيق الدقة المطلوبة .

ب – سوف تنشط أقمار الإتصالات لتحقيق القيادة والسيطرة لأن كلا من الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى سيحتاج إلى فرض السيطرة على القوات القائمة بالفتح الإستراتيجى والإنتشار إستعدادا لتنفيذ خطط العمليات عن طريق آلاف القنوات المتيسرة فى مراكز الإتصالات بالأقمار الأمريكية فى المدارات المتزامنة الإستوائية ، وكذا الأقمار السوفيتية فى أعلى زاوية ميل للمدارات المتزامنة .

وسوف تنشط أيضا الأقمار القائمة بالإتصالات التكنيكية فى داخل منطقة الصراع والتى تتولى توفير الإتصالات بين الطائرات وقواعدها ، وبين السفن والغواصات وقواعدها على الشاطئ ، وبين القوات البرية ومراكز قياداتها ، هذا علاوة على توفير الإتصالات بين جميع هذه القوات .

ولذا فمن المتوقع فى هذه المرحلة أن تنشط أعمال الإعاقة على أقمار الإتصالات التى تعتمد عليها الدولتان العظميان خاصة الولايات المتحدة الأمريكية التى تعتمد على الأقمار الصناعية فى نقل أكثر من ثلثى رسائلها الدبلوماسية والعسكرية .

جـ – سوف تنشط أقمار التفتيش ومراقبة أعماق المحيطات للإنذار عن التحركات البحرية وخاصة مراقبة الغواصات .

د – أما أقمار الإنذار المبكر لدى كل طرف فسوف تنشط لمراقبة أى تحضيرات لإطلاق الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات فى قواعدها البرية

والبحرية للإستدلال منها على أى ظاهرة تنبئ بأن الجانب الآخر قد اتخذ الإجراءات نحو تصعيد الموقف إلى حرب ذرية شاملة .

هـ - سوف تكون محطات المتابعة الأرضية القائمة بإرسال التوجيهات إلى الأقمار الصناعية وإستقبال المعلومات منها فى أقصى حالات التأهب والإستعداد .

٣ - مرحلة بدء الحرب

أ - يتوقع خبراء الإستراتيجية أن الحرب المقبلة ستبدأ بتوجيه ضربة أولى كاسحة للعدو بمجموعة من القنابل المدارية التى تجوب الفضاء ، والتى تدعمها الصواريخ الإستراتيجية العابرة للقارات بدقة وسرعة هائلة للحصول على المباغتة ، وعدم السماح للعدو بالإستعداد والتهيؤ لتوجيه الضربة الثانية الإنتقامية .

ب - ويتوقع الخبراء أيضا الإعتداء فى نفس الوقت على أقمار الإستطلاع بواسطة أقمار الإعتراض لحرمان الخصم من إكتشاف إطلاق الصواريخ الإستراتيجية والإنذار عنها .

جـ - ستكون محطات المتابعة الأرضية معرضة للهجمات الأرضية والجوية لتدميرها وبذلك تحرم الخصم من السيطرة على أقماره الصناعية ومن الحصول على المعلومات من هذه الأقمار .

د - سوف يتم إكتشاف الإنفجار النووى بواسطة أجهزة الإستشعار من بُعد بتحديد إنفجارات الرؤوس النووية التى إتجهت نحو الأهداف المحددة لها .

هـ - كما تقوم أقمار المراقبة والتفتيش والفحص الدقيق بمراقبة مدن العدو ومراكزه الصناعية وقواعده وموانيه وخطوط مواصلاته لتأكيد إصابتها بالقذائف التى وجهت إليها للمساعدة فى تقدير مدى الحاجة إلى إعادة قصفها بصواريخ جديدة .

وتقوم هذه الأقمار أيضا بإرسال معلومات أولية عن مدى الخسائر التى لحقت بالأهداف لكى تساعد فى إعادة تعديل تصويب الصواريخ البالستيكية الإستراتيجية المتحركة المنطلقة من قواعد برية وبحرية وجوية ، أو الثابتة المصوبة نحو نفس الأهداف أو نحو أهداف جديدة بعد أن ينجلى دخان المعركة من الهجوم الأول .

٤ – يتوقع واضعو هذا السناريو أنه إذا وقعت هذه الحرب الإفتراضية فى منتصف الثمانينات (بعد ١٩٨٤) فإن قوات الولايات المتحدة الأمريكية سوف تعتمد إلى حد كبير على النظام الحديث لأقمار الملاحة المعروف باسم أقمار (نــافســتــار) Navstar Sate llite Global Positioning System لاستخدامها فى تنفيذ مهام عديدة مثل : –

– مهام القصف الدقيق الغير مباشر للصواريخ الإستراتيجية والحصول على التصحيحات لخط مرورها .

– توجيه الطائرات الإستراتيجية وصواريخ «كروز» المنطلقة من الجو إلى أهدافها الأرضية .

– تحديد مواقع الغواصات بدقه لكى يمكنها إطلاق صواريخها والحصول على التصحيحات الدقيقة لإصابة أهدافها .

وحتى هذا التاريخ إذا لم تكن أقمار « نافستار » متيسرة فإن بعض القوات الأمريكية وخاصة الصواريخ الإستراتيجية العابرة للقارات المنطلقة من الغواصات سوف تعتمد على أقمار « ترانزيت » للملاحة البحرية Transit Navy Navigation Satellites

أما القوات السوفيتية فسوف تعتمد على أقمار الملاحة السوفيتية الوفيرة إلى حد كبير لأن المساعدات الملاحية الأرضية السوفيتية تتركز معظمها فى أراضى الإتحاد السوفييتى ودول حلف وارسو .

وبهذا التصور للحرب المقبلة فى الفضاء أخذت الدولتان العظميان تعملان على تطوير وتحسين أنظمة وسائل الدفاع الكونية التى مرت بمراحل عديدة منذ أن بدأ سباق تسليح الفضاء وإضافة بُعد جديد إلى أبعاد الحرب والصراعات الدولية ، وبعد أن أصبح قيام حرب الأقمار الصناعية أمرا ممكنا .

خامسا : أنظمة الدفاع فى الفضاء

Space Defense Systems

إن الأقمار الصناعية وما تحمله من أسلحة نووية قد أضافت إلى القوة التدميرية التى تتوفر فى القنابل المدارية « فوبز » ، وأقمار الإعتراض والتدمير ، والصواريخ الإستراتيجية العابرة للقارات ذات الرؤوس النووية المتعددة « ميرف » زيادة كبيرة وأعطت للهجوم الإستراتيجى طاقة أكبر وأوجدت صعوبة فى مقابلة هذا الهجوم والتصدى له بالرغم من وجود تطوير تكنولوجى فى إستراتيجية الدفاع .

فأى دولة ذات طاقة فضائية لابد أن تقلق لإمكان قيام دولة فضائية أخرى بتصعيد الموقف إلى حد التعرض للأقمار التى تدور فى مدارات ثابته حول الأرض إما لتعمية بعضها أو إصابة البعض الآخر أو قطع إتصالاتها أو شل قدراتها الملاحية . ولهذا يجب على الدولة أن تتخذ تدابير مضادة سلبية وإيجابية .

ولقد قطعت كل من الدولتين العظميين شوطا كبيرا فى تطوير أنظمة الدفاع المضاد للفضاء Anti-Space Defense لإمكان توفير الحماية لأقمارهما الصناعية التى تجوب الفضاء وذلك بإعداد الدفاع المضاد للأقمار المعادية .

وتركز إهتمام الدولتين على إستخدام الطاقة العالية لليزر[١] High-Energy Lasers (HEL) فى الأغراض العسكرية حيث يوجد أنواع ثلاثة من الليزر هى :

– الليزر الكيمائى Chemical Laser

يختلف هذا النوع من الليزر عن الأنواع الأخرى فى طبيعة الإثارة والتنشيط . ويكون مصدر الطاقة ناتجا عن تفاعل كيمائى بين مادتى الأيدروجين والكلور

(١) SIPRI Yearbook 1979 P. 256

الجزئى الذى يتولد عنه الحرارة ، فتتكون مادة جديدة نشطة تعطى إشعاعات دون الحمراء هى إشعاعات الليزر ذات الخواص التدميرية العالية . وترى شركات الفضاء المهتمة بالأبحاث فى مجال الليزر الكيمائى بأنه يمكن الحصـول على إشعاع مستمر قدرته عدة مئات من الميجاوات يستخدم كسلاح لتدمير الأقمار الصناعية .

– ليزر التفريغ الكهربائى I lectric Discharge Laser (EDL)

أدت قلة كفاءة ليزر الغاز الديناميكى إلى البحث عن وسيلة أخرى للتنشيط وهى التفريغ الكهربى حيث يتم تنشيط الغاز بواسطة تفريغ كهربى موازى لمحور صمام الليزر .

– ليزر الغاز الديناميكى Gas Dynamic Laser (GDL)

عند استخدامه للأغراض العسكرية ينبغى وجوده بجانب مصدر حرارى ذات طاقة كبيرة أو بجانب مفاعل نووى . وقد اقتصر إستخدامه على المحطات الأرضية أو على السفن الكبيرة واستخدام الحرارة الناتجة من المحركات لتسخين مخلوط الغاز .

ويستطيع شعاع الليزر تدمير الهدف بإحدى الطرق الآتية أو بتشكيل من هذه الطرق : –

(١) عملية الاضعاف بالحرارة Thermal Weakening process

عندما تسلط أشعة الليزر ذات الطاقة العالية على سطح أى مادة فإنها تسبب إرتفاعا سريعا فى درجة حرارة الطبقة الرقيقة للهدف ويتبخر سطح الطبقة وينفجر متحركا بعيدا عن الهدف فى سرعة عالية . وهذه العملية تعمل على رفع درجة حرارة سطح الهدف بدرجة كافية لتليينه حتى الذوبان أو تبخير السطح .

(٢) إشعاع موجة الصدم Shock-Wave Propagation

تعمل موجة الصدم المتولدة على تمزيق الهدف . فالمواد الرديئة التوصيل للحرارة تكون معرضة بصفة خاصة لهذا النوع من التدمير .

(٣) أشعة إكس X-rays

قد يشع السطح الذى تبخر كمية كبيرة من الإشعاع فى صورة أشعة إكس التى تسبب تدميرا كليا لأجزاء الهدف أو المكونات الكهربائية التى يحتويها الهدف .

– أنشطة مضادة للأقمار الصناعية Anti-Satellite Activities

فى هذه الآونة زاد الإعتماد على الأقمار الصناعية العسكرية المزودة بالمستشعرات الملائمة لمراقبة وإكتشاف الأهداف ، وأعمال الملاحة للصواريخ الإستراتيجية والسفن والغواصات ، والتنبؤ بالأحوال الجوية ، والإنذار المبكر عن الهجوم ، والقيادة والسيطرة على القوات ، وقريبا ستكون قادرة على توجيه قاذفات القنابل الإستراتيجية إلى أهدافها .

ونظر لازدياد الفعال للأقمار فى شن الحرب على الأرض ، فإن الإهتمام والعناية بتطوير الوسائل المضادة لها وتدميرها قد زاد أيضا . ويتضح هذا الإهتمام من الدعوة التى وجهتها الولايات المتحدة الأمريكية إلى الإتحاد السوفييتى فى مارس ١٩٧٧ لتكوين مجموعة مشتركة لمناقشة السيطرة على الأنشطة المضادة للأقمار الصناعية . وكان أول إجتماع لهذه المجموعة فى يونيه ١٩٧٨ فى هلسنكى ، والإجتماع الثانى فى ٢٣ يناير ١٩٧٩ بمدينة برن فى سويسرا .

وكانت هناك عدة طرق أمكن تصورها لتعطيل القمر المعادى . فكل من الدولتين العظميين تعملان بطرق متعددة لتدمير الأقمار الصناعية فى المدار ، تبدأ بالصواريخ الأرضية المضادة للأقمار ground-based anti-satellite missiles وتنتهى بالأقمار الصناعية القاتلة التى تدور فى مدارها orbiting Killer-satellites وبعض هذه الطرق تم إختبارها فعلا .

ونتيجة للدراسات المستفيضة والتجارب التى أجريت حتى الآن ، ظهر نوعان من أنظمة الدفاع المضاد للأقمار .

١ – أنظمة الدفاع المضاد للأقمار الصناعية المستخدمة من قواعد أرضية
Earth-based Anti-Satellite Systems

وتشمل الأنواع الآتية : –

أ – الأنظمة التقليدية المضادة للأقمار Conventional Anti-Satellite Systems

كانت الولايات المتحدة الأمريكية أول من فكر فى الأنظمة المضادة للأقمار بإستخدام الصواريخ المضادة للصواريخ البالستيكية التى تحمل رؤوسا نووية أو تقليدية المتمركزة فى جزيرة جونستون وجزيرة كواجالين فى المحيط الهادى لإعتراض الأقمار الصناعية فى مداراتها على إرتفاعات محدودة بمدى هذه الصواريخ . وقامت الولايات المتحدة بتجربة هذا الأسلوب فى الستينات ولكنها أقلعت عنه لأنه لم يكلل بالنجاح .

ب – أشعة الطاقة العالية لليزر

وهى أشعة متولدة من مصادر متمركزة على سطح الأرض . وتعمل كل من الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفييتى بنشاط وإيجابية لإكتشاف امكان إستخدام الطاقة العالية لليزر والأشعة الدقيقة كأسلحة .

ومازالت الجهود تبذل للتغلب على المشاكل العديدة التى تحتاج إلى حلول لكى تصبح الطاقة العالية لليزر سلاحا فعالا فى الدفاع المضاد للأقمار . ومن ضمن هذه المصاعب : –

(١) مشكلة التتبع والتصويب على الأهداف ذات السرعات العالية جدا ، وقد أمكن إحراز بعض النجاح فى التغلب عليها .

(٢) مشكلة إنتشار الشعاع وإمتصاص الجزيئات فى الجو التى تقلل من قوة وشدة الشعاع . فمن المعروف أن التدمير يتوقف على شدة وقوة الشعاع الذى يتأثر بسبب إمتصاص الجزيئات وإنتشارها فى الجو . وبالإضافة إلى ذلك فإن الشعاع سوف لا يخترق فى خط مستقيم نتيجة للإنتشار والإضطرابات الجوية والتغييرات فى معامل الإنكسار فى الجو .

ويجب ألا يفوتنا أن شعاع الليزر المستمر عندما يسقط على هدف تنتج عنه

حرارة عالية جدا ، وتتولد سحابة من بخار المادة وبلازما الهواء المتأين . وعندما تصل شدة الشعاع إلى حوالى ١٠ ميجاوات/ السنتمتر المربع تتحرك حدود البلازما Plasma بعيدا عن الهدف وبسرعة أقل من سرعة الصوت وتمتص طاقة الشعاع . ولكن عندما تصل قوة الشعاع إلى حوالى ١٠٠ ميجاوات/ السنتمتر المربع فإن حدود البلازما تشع لتدعيم شعاع الليزر على السرعات فوق الصوتية محدثة موجة تدميرية .

(٣) الإضطرابات الجوية التى تتسبب فى تغيير معامل الإنكسار فى مسار الشعاع .

ولهذا يضع العلماء فى إعتبارهم موضوع إمتصاص وإنتشار الشعاع الذى يتطلب طاقة عالية جدا لكى يمكن إستخدام الليزر كسلاح لتدمير القمر المعادى . وتشير النتائج المبدئية إلى أن أسلحة الليزر تبدو متوقعة قريبا . كما تفيد الأنباء أن الجهود والأبحاث مركزة فى الوقت الحالى للتغلب على هذه المشاكل والتوصل إلى نتائج مرضية فى تطوير أسلحة الأشعة المنبعثة من مصادر أرضية لإستخدامها فى هذا المجال بالرغم من العقبات التى تواجه أنظمة الليزر الأرضية نتيجة تعرضها لقيود كثيرة ناشئة عن تسخين الوسط الهوائى الذى يمر فيه الشعاع ، وتغيير معامل الإنكسار وعدم ضبط الشعاع بكفاءة مما يؤثر فى النهاية على قوة الشعاع الكافية لإحداث التدمير .

٢ - أنظمة الدفاع المضاد للأقمار الصناعية من منصات إطلاق فضائية
Space-Based Anti-Satellite Systems

وتشمل الأنواع الآتية : -

أ - أقمار إعتراضية مسلحة تقترب من القمر الآخر فى المدار ثم تميزه وتنفجر لتدميره أو لتعطيله ويطلق عليها أقمار الإعتراض والتدمير .

ب - منصات فضائية تحمل مصادر توليد الليزر Space-Borne Lasers لتدمير القمر الآخر فى المدار . وهى مازالت فى مرحلة التطور وفى إنتظار التوصل إلى مصادر القوى المنتجة لليزر التى تكون أخف وزنا بحيث يمكن حملها فى المنصات الفضائية واستخدامها بسهولة .

ويتوقع خبراء الفضاء إمكان وضع مكونات الليزر فى المدار بواسطة المتنقل الفضائى وتجميعه فى الفضاء وإستخدامه ضد الأقمار الصناعية المعادية .

ولقد أظهرت الدراسات التى أجريت أن الولايات المتحدة الأمريكية تستطيع وضع ليزر ذات طاقة عالية فى المدار بواسطة مكوك الفضاء لتدمير المستشعرات المرئية وخلايا الطاقة الشمسية المزودة بها الأقمار التى تعمل فى مدار منخفض .

جـ - إستخدام أسلحة الإشعاعات الذرية الدقيقة
Charged-Particle Beam Weapons

وهى أشعة تخترق الهدف وتسبب تدميره ويمكن أن تكون مناسبة للإستخدام فى الفضاء الخارجى بالرغم من وجود صعوبات فى تتبع الهدف وتوجيه الشعاع بدقة نحو الهدف .

٣ - الوسائل المكملة لأنظمة الدفاع المضاد للأقمار الصناعية المعادية

أ - نظام الإنذار الإلكترونى

بعض الأقمار الصناعية العسكرية مزود بأجهزة إنذار خاصة يمكنها الإبلاغ فورا بأنها تتعرض للهجوم حتى بعد أن يتم تدميرها . وفائدة هذه الأجهزة التنبيه إلى معرفة ما إذا كان أحد الأقمار العسكرية قد فُقد بسبب مهاجمته أم بسبب حادث آخر .

وبالرغم من أن خطط البنتاجون بخصوص حرب الفضاء مازالت فى نطاق السرية ، إلا أن بعض المصادر صرحت بأن أول مرحلة فى هذه الخطط مبنية على أساس تزويد الجيل الجديد من الأقمار العسكرية بنظام للإنذار الإلكترونى .

ب - توفير القدرة العالية على المناورة للأقمار

يتجه التطوير نحو إدخال تحسينات على الأقمار الصناعية لتوفر لها القدرة العالية على المناورة لتفادى الأقمار المعادية عند الإقتراب منها .

جـ - وضع أقمار صناعية مخفية على إرتفاع كبير فى المدار

ويقصد بذلك وضع أقمار صناعية مخفاة Dark Satellites فى حالة سكون (غير فعالة) على إرتفاعات عالية جدا بعيدة عن متناول نظم الرصد

والكشف المعادية ، ولا يمكن الإهتداء إلى مكانها إلا بأجهزة مقامة فى منصات فضائية تعتمد على موجات طويلة للأشعة دون الحمراء بشرط أن تكون هناك معلومات سابقة عن موقعها .

ويمكن القول إن الأقمار الصناعية المخفاة تعد عامل ردع قوى ضد أى هجوم موجه إلى أقمار الإتصالات وأقمار الإنذار المبكر ، لأنه فى حالة مهاجمتها سوف تكشف أغراض المعتدى ، وبذلك يتعرض لهجوم مضاد شامل بكل ما لدى الجانب المعتدى عليه من عناصر فضائية وأسلحة إستراتيجية .

د - تزويد الأنظمة الفضائية العسكرية بأجهزة إحتياطيه خاصة تؤمن لها حدا أدنى من القيادة وأعمال الإتصالات الحيوية .

هـ - حماية محطات المتابعة الأرضية من الهجمات الجوية والبرية وكذا حمايتها من أى محاولات لتعطيلها .

و - إقامة منصات فضائية تحمل أسلحة ليزرية للدفاع عن الأقمار الصناعية ضد أى هجمات يمكن أن يشنها نظام مكافحة الأقمار الصناعية للخصم .

ز - إتخاذ الإجراءات المضادة السلبية وتشمل : -

(١) عرقلة وسائل كشف الأقمار بالرادار .

(٢) نشر عدد كبير من الأقمار الخداعية بحيث يصعب على الطرف الآخر كشف القمر الحقيقى .

(٣) إستخدام إشارات « مخفاة » بحيث يصعب التقاطها .

(٤) تعطيل الأقمار الصناعية المعادية تعطيلا كاملا لكى يمكن منعها من أداء مهمتها مثل إصابة الهوائيات أو التشويش على كل ما يتلقاه من أوامر أو ما يرسله من معلومات إلى محطة المتابعة الأرضية .

الأنظمة الأمريكية للدفاع المضاد للأقمار U.S Anti-Satellite Systems

منذ أوائل الستينات فكرت الولايات المتحدة الأمريكية فى وضع برامج لأنظمة الدفاع المضاد للأقمار لاعتقادها أنها تشكل شكلا من الردع ضد المحاولات السوفيتية لتدمير أقمار الإستطلاع الأمريكية التى أصبحت تحل محل

طلعات طائرات الإستطلاع الإستراتيجى.وخشى الأمريكيون أن يحاول الإتحاد السوفييتى تدمير هذه الأقمار كما حدث للطائرة يو – تو U-2 التى كان يقودها جارى باورز والتى أصابتها صواريخ « سام » السوفيتية الموجهة أرض/ جو فى مايو ١٩٦٠ . وبدأت الفكرة بإستخدام الأنظمة التى تطلق من قواعد أرضية . وإشتملت المشروعات التى وضعت موضع التنفيذ على الآتى :

– المشروع رقم ٧٠٦ وكانت فكرته مبنية على أساس إجراء تجربة للتلاق مع مركبة فضائية غير مميزة فى مدار حول الأرض . وكان مقررا إجراء الإطلاق فى عام ١٩٦٢ بإستخدام الصاروخ أطلس/ أجينا – ب ، ولكن عُدل عن تنفيذ هذا البرنامج قبل أن يبدأ الإطلاق .

– المشروع رقم ٥٠٥ تحت إشراف الجيش الأمريكى إستخدمت فيه الصواريخ المضادة للصواريخ البالستسكية المتمركزة فى جزر كواجالين آتول Kwajalein Atoll غرب المحيط الهادى للقيام بواجب الدفاع المضاد للأقمار الصناعية فى عام ١٩٦٣.ولقد أشار الرئيس كنيدى فى عام ١٩٦٣ إلى وجود هذا النظام المضاد للأقمار الصناعية والذى يجرى تطويره للحصول على نتائج أفضل . ولكن فى عام ١٩٦٨ أُلغى هذا النظام .

– المشروع رقم ٤٣٧ الذى يستخدم الصاروخ ثور Thor المتوسط المدى (مداه أكثر من ٢٠٠٠ كم) والمتمركز فى جزيرة جونستون johnston فى وسط المحيط الهادى للقيام بمهام الدفاع المضاد للأقمار الصناعية . وتم إعداده لهذا الواجب فى عام ١٩٦٤ . ولقد أيد وجود هذا النظام الرئيس الأمريكى جونسون فى عام ١٩٦٤ . وفى عام ١٩٧٥ أُلغى استخدام هذا المشروع .

– وظهرت مشروعات أخرى عديدة مثل مشروع « بريور » PRIOR ، ومشروع آر إم يو RMU للقوات الجوية الأمريكية وهى مصممة لكشف وإعتراض وتدمير الأقمار المعادية . وكذا مشروع « سكيبر » Skipper وهو نظام أسلحة مضادة للأقمار ويستخدم الألغام الفضائية .

– لم يظهر للولايات المتحدة الأمريكية برامج مماثلة للتجارب التى يجريها

الإتحاد السوفييتى فى هذا الميدان سوى أقمار جيمنى Gemini التى قامت بتجارب على المناورات المدارية فى عام ١٩٦٥ ، ١٩٦٦ .

– ومنذ أواخر الستينات تُبذل الجهود لإستخدام الوسائل الغير نووية فى تدمير الأقمار الصناعية . ولهذا صار الإهتمام بأنظمة التوجيه خاصة فى المرحلة النهائية لها التى يتم فيها التوجيه نحو الهدف لكى يمكن الحصول على الدقة الضرورية لميكانيكية التدمير بالوسائل الغير نووية . ومن المشروعات التى تم التفكير فيها .

– مشروع يعتمد على مركبات مصغرة مصممة لتدمير الأقمار بقوة الإصطدام وليس بالتفجير .

– ومشروع آخر لمركبة مسلحة بمتفجرات غير نووية وهى سلاح يمكنه الوصول إلى الهدف مستخدما مستشعرات الموجات الطويلة الرادارية أو الأشعة تحت الحمراء .

– ويعتقد خبراء الفضاء أن دقة الأنظمة المضادة للأقمار الصناعية مازالت غير معروفة ، ويرون أن إستخدام الرؤوس المدمرة النووية قد يكون تأثيرة فعالا على مسافات تصل إلى حوالى ٢٥ كم وعندها يكون تدمير الأقمار المعادية مؤكدا .

– ومنذ أوائل السبعينات أخذت الأبحاث تتجه نحو إستخدام أشعة الليزر والإشعاعات الذرية الدقيقة لتدمير الأقمار المعادية . وظهرت مشاكل فنية عديدة فى تطبيق هذه الوسائل . ومازالت الجهود تبذل للتغلب على هذه المشاكل . وعندما يتم التوصل إلى حلول له سيصبح الليزر سلاحا فضائيا Space-Borne Weapon فعالا يستخدم فى تنفيذ مهام الإعتراض وذلك بتدمير أجهزة الإستشعار وخلايا الطاقة الشمسية التى تعتمد عليها الأقمار الصناعية فى عملها .

ويتوقع الخبراء أن الولايات المتحدة الأمريكية سوف تستطيع فى خلال الثمانينات وضع سلاح الليزر ذات القدرة العالية فى المدار بإستخدام المتنقل الفضائى .

وحاليا يقوم البنتاجون بالإشراف على الجهود التى تبذل فى المشروعات المضادة للأقمار الصناعية ، ويساهم بأكثر من ١٢٠ مليون دولار . ومن المتوقع أن يتضاعف هذا المبلغ وذلك للمضى قُدما فى الأبحاث عن الأسلحة المضادة للأقمار المعادية . وتشمل هذه الجهود النواحى الآتية : –

– برامج حماية الأقمار الصناعية الأمريكية .
– حماية محطات المتابعة الأرضية من أى هجمات توجه إليها لتدميرها .
– برامج تحسين التسهيلات لإقتفاء أثر الأقمار الصناعية العسكرية السوفيتية وتحديد مهامها .

التفتيش الأمريكى عن الأهداف فى المدار

Us Surveillance of Orbiting Objects

يتطلب تدمير الأقمار المعادية ضرورة توفر الإمكانيات التى تسمح بتنفيذ المهام الآتية : –

– القدرة على تمييز الأقمار المعادية .
– إتخاذ القرار وتحديد الأسبقية لتدمير الأهداف الفضائية المعادية .
– تجهيز المعلومات الأساسية التى تساعد على النجاح فى تحقيق التدمير .

كيفية تتبع الأهداف فى الفضاء

عندما بدأ القمر السوفييتى سبوتنيك – ١ الدخول فى مدار حول الأرض فى عام ١٩٥٧ لم يكن لدى الولايات المتحدة الأمريكية فى هذا الوقت سوى نظام بدائى لتتبع الأقمار . وكان هذا دافعا لحث القوات الجوية الأمريكية على السير فى تنفيذ مشروع تتبع الأهداف فى الفضاء Project Space Track الذى يختص بإعداد قائمة لتسجيل الأقمار ومركبات الفضاء ، وبدأ العمل به فى يوليه ١٩٦١ فى مركز قيادة الدفاع الجوى لأمريكا الشمالية فى كلورادو والمعروف باسم « نوراد » North American Air Defense Command (NORAD)

ويتولى تنفيذ المهام السابق ذكرها بالقوات الجوية الأمريكية جهاز يطلق عليه « نظام الإكتشاف والتتبع للفضاء سبادات » Space Detection & Tracking System (SPADATS) وهو أحد مكونات مركز قيادة الدفاع الجوى .

مهام مركز التفتيش والتتبع للفضاء « سبادات »

يعتبر هذا المركز المصدر الرئيسى للمعلومات عن الأهداف الفضائية التى تستفيد منها هيئات القيادة العليا ورؤساء الأركان المشتركة ومراكز المخابرات الأمريكية . ويتولى مسح الفضاء الخارجى فيما وراء الغلاف الجوى للكرة الأرضية وكشف وتتبع الأقمار الصناعية والمعامل المدارية فى الفضاء الخارجى .

ويختص هذا المركز بالمهام الآتية : -

- تجميع وتصنيف المعلومات عن الأقمار الصناعية فى مداراتها حول الأرض بواسطة شبكات تتبع الأقمار . وتستفيد مؤسسة الفضاء « ناسا » NASA من هذه المعلومات فى إجراء إحصاء يومى للعناصر المدارية ، وإعداد تقرير نصف شهرى عن موقف الأقمار .

- مراجعة وتحديد الأقمار الخداعية المستمرة فى المدار ، والأقمار الخاملة (الغير نشطة) التى انتهت مهمتها . وكذا القيام بالتمييز والتعارف على أى مخلفات فضائية عائدة إلى الغلاف الجوى وينتظر اصطدامها بسطح الأرض مثل ما حدث عند سقوط معمل الفضاء الأمريكى « سكاى لاب » فى يولية ١٩٧٩ حيث إتخذت قيادة القوات الجوية - بناء على معلومات مركز التفتيش والتتبع للأقمار الصناعية الإجراءات نحو تحديد المكان المتوقع للسقوط والإنذار عن حطام المعمل .

- إعطاء إنذار مبكر عن الهجمات بالأسلحة الفضائية .

- بالتعاون مع مصادر المعلومات الأخرى يشكل المصدر الرئيس للمخابرات عن موقف وتطور البرامج السوفيتية . وتعتبر هذه المعلومات حيوية فى تقدير الموقف بالنسبة للتهديد من أنظمة الأقمار المعادية ، وفى الإشراف على تنفيذ معاهدة الفضاء الخارجى .

- يساعد على تقليل معدل الإنذار الخطأ فى أنظمة الإنذار عن الصواريخ البالستيكية بمجرد عودتها من الفضاء للدخول فى الغلاف الجوى وامكان تمييز

الأهداف التى قد تكون أخطأتها أجهزة الإستشعار التى تنذر عن الصواريخ البالستيكية المقتربة .

– إعطاء البيانات الأساسية اللازمة لنظام الصواريخ المضادة للأقمار أو الأنظمة الأخرى المضادة للأقمار الصناعية لإعتراض وتدمير الأقمار المعادية . ويدل على ذلك ما ورد عن النظام المضاد للأقمار باستخدام صواريخ « ثور » المتمركزة فى جزيرة جونستون أيلاند لتنفيذ أعمال الإعتراض للأقمار والذى أوقف العمل به فى عام ١٩٧٥ كان يعتمد على المعلومات التى يمده بها مركز التفتيش والتتبع للفضاء . وأيد ذلك ما ورد فى تقرير جون فوستر مدير الإدارة الهندسية والبحوث عام ١٩٦٦ عندما ذكر أن الصواريخ البعيدة المدى المتمركزة فى جزر جونستون أيلاند ، وكواجالين بالمحيط الهادى كانت تعتمد على نظام « سبادات » فى البيانات عن الأهداف الفضائية .

مصادر المعلومات لمركز الإكتشاف والتتبع للفضاء (كما هو موضح بالكروكى فى صفحه ٢٥٧) .

يتلقى مركز الإكتشاف والتتبع للفضاء « سبادات » المعلومات عن جميع الأهداف الفضائية من أقمار صناعية ومعامل مدارية، ومركبات « سفن » فضائية من المصادر الآتية :

– شبكة رادارات التتبع للأقمار الصناعية
– شبكة رادارات الإنذار المبكر عن الصواريخ البالستيكية (BMEWS)
– شبكة مراقبة الفضاء التابعة للقوات البحرية « سباسور » (SPASUR)
– شبكة الرادار بعيد المدى التى تدخل فى تنظيم شبكة « سيفجارد » للدفاع المضاد للصواريخ .
– أقمار الإنذار المبكر Early Warning Satellites التى توفر إنذارا فوريا لحظة إطلاق أى صاروخ عابر للقارات
– محطات المتابعة الأرضية لإدارة الأقمار الصناعية (SCS)
– أجهزة الرادار فى ميادين إطلاق الصواريخ

- شبكات أجهزة الإستشعار البصرية والإلكترو/ بصرية
مراكز المراقبة والتصنت المنشرة فى أنحاء عديدة من العالم
- مركز تمييز الأهداف الفضائية (SOI)

ويمكن توضيح أعمال هذه الشبكات التى تصب معلوماتها فى مركز الإكتشاف والتتبع للفضاء كالآتى : -

١ - شبكة رادارات التتبع للأقمار الصناعية

تشمل هذه الشبكة أجهزة الرادار المتعدد الأطوار Phased Array Radars (نظم الخلايا الرادارية) المستخدمة فى تتبع الأقمار الصناعية . وتستطيع هذه الأجهزة إكتشاف وتتبع الأقمار على مسافة ٦٥٠٠ كم كما أنها تستطيع تسجيل أكثر من ١٠٠٠٠ رصدة فى خلال ٢٤ ساعة .

وتستخدم الأنواع الآتية من أجهزة الرادار فى نظام الإكتشاف والتتبع للفضاء : -

أ - النوع الأول يحتوى على ٥٠٠٠ مرسل ، ٤٠٠٠ مستقبل وإرتفاعه مثل عمارة إرتفاعها ١٣ طابقا . وأغلب الأقمار تمر خلال الشعاع مرتين فى اليوم . وقد أقيم هذا النوع من الأجهزة فى قاعدة إيجلين الجوية فى فلوريدا فى عام ١٩٦٧ . ويستخدم فى تنفيذ المهام الآتية : -

- المراقبة والتفتيش
- تتبع الأقمار الصناعية
- الإنذار المبكر عن هجمات الصواريخ البالستيكية التى تطلق من قواعد برية وبحرية

ب - النوع الثانى ويعرف باسم كوبرادين Cobra Dane ويتمركز فى جزيرة « شيميا » Shemya فى عام ١٩٧٥ . ويحتوى على ١٥٣٦٠ مرسلا وأقصى قوة للخرج ١٥٫٤ ميجاوات ، والدقة فى زاوية الإتجاه ٠٫٠٥ من الدرجة . وتمتد التغطية الرادارية من هذا الموقع لتحقيق المهام الآتية : -

(١) تتبع الأقمار الصناعية فى المدارات القطبية أو القريبة من القطبية
(٢) مراقبة تجارب إطلاق الصواريخ السوفيتية
(٣) الأعمال المكملة لنظام الإنذار المبكر عن الصواريخ البالستيكية وتحديد محلات الإنفجار للرؤوس المدمرة

ج - النوع الثالث ويسمى كوبرا جودى وينتظر أن يدخل الشبكة قريبا حيث سيثبت على سفينة تقوم بأعمال الداورية فى شمال المحيط الهادى لتدعيم الشبكة الرادارية من النوع «كوبرا دين»

٢ - شبكة مراقبة الفضاء التابعة للقوات البحرية «سباسور»

Navy's Space Surveillance System (SPASUR)

وتعتبر هذه الشبكة أحد المكونات لنظام التفتيش والتتبع للفضاء عبر الجزء الجنوبى للولايات المتحدة الأمريكية . وتقوم بتوفير ستار الكترونى يغطى جنوب الولايات المتحدة الأمريكية من كاليفورنيا إلى جورجيا وذلك عن طريق ثلاث محطات إرسال ضخمة فى أريزونا ، وتكساس ، وآلاسكا تشع موجاتها الكهرمغناطيسية فى الفضاء على شكل ستار متكامل . فإذا حدث أن دخل أحد الأقمار الصناعية أو هدف فضائى فى هذا الستار فى أى منطقة ، فإن الإشاعات المنعكسة المرتدة تستقبلها ستة أجهزة إستقبال ضخمة متمركزة فى مناطق سان دييجو ، واليفانت بت ، وبحيرة سيلفر ، والنهر الأحمر ، وفورت ستيورارت ، وهوكنز فيل .

٣ - الشبكة الرادارية للإنذار المبكر عن الصواريخ البالستيكية

Ballestic Missile Early Warning System BMEWS

تتكون هذه الشبكة من ثلاث منشآت رادارية كبيرة تتمركز فى الأسكا ، وجرينلاند ، والمملكة المتحدة البريطانية لكى يمكنها التقاط الصواريخ التى تطلق من الإتحاد السوفييتى عبر المحيط المتجمد الشمالى نحو الولايات المتحدة الأمريكية . وتقوم أجهزة الرادار الضخمة التابعة لهذه الشبكة بتوفير مروحة إنذار

اليكترونية تغطى مناطق الإقتراب القطبية مما يوفر لقارة أمريكا الشمالية إنذارا مبكرا يتراوح بين ١٥ ، ٢٥ دقيقة ضد أى هجوم بالصواريخ البالستيكية العابرة للقارات .

واستخدمت هذه الشبكة فى الفترة من ١٩٦٠ - ١٩٦٣ فى تتبع الأقمار الصناعية لأغراض المعايرة ، كما إتسع نطاق المهمة فيما بعد ليشتمل الإكتشاف والتتبع للأقمار كأحد عناصر مركز التفتيش والتتبع للفضاء « سبادات »

وبحلول عام ١٩٧٠ كانت شبكة الإنذار المبكر عن الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات تتعامل مع حوالى ٧٠ ٪ من مجموع رصدات الأقمار الصناعية التى يقوم بها نظام « سبادات » والتى تبلغ ٤٠٠٫٠٠٠ رصدة للأقمار الصناعية .

ويشتمل كل موقع من نظام الإنذار المبكر عن الصواريخ البالستيكسة على نوعين من الهوائيات :

- هوائيات ثابتة من طراز AN /FPS-50 للإكتشاف
- هوائيات فى شكل الطبق من طراز AIN /FPS-49 لتتبع الأهداف

وتحقق المواقع الثلاثة تغطية كاملة تتشابك مع بعضها .

وكان هذا النظام يسمح بالتتبع حتى مدى حوالى ١٣٠٠ كم زادت فيما بعد إلى أكثر من ٥٠٠٠ كيلو متر .

وتوجد أيضا شبكة الإنذار والكشف عن الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات المنطلقة من الغواصات بواسطة أجهزة الرادار المنتشرة على السواحل الأمريكية .

الرادارات الأخرى

ويحتوى نظام التفتيش والتتبع للفضاء على عدد كبير من الرادارات الأخرى أقل قدرة من رادارات الإنذار المبكر . ولكن أغلب هذه الرادارات قد أغلقت مثل الموقع المتمركز فى دياربكير فى تركيا الذى أغلق بعد حرب قبرص فى عام ١٩٧٤ وكانت الولايات المتحدة الأمريكية تعتمد على هذا الموقع المزود بأجهزة

الرادار من طراز FPS-16 فى إكتشاف إطلاق الصواريخ والأقمار الصناعية السوفيتية من ميدان التجارب فى توراتام ، وكذا رادارات التتبع من النوع AN /GP 5-10 المتمركزة فى كوخا فى تايلاند التى أغلقت أيضا بناء على طلب حكومة تايلاند .

ويستفيد هذا النظام أيضا من شبكة الرادار بعيدة المدى التى تدخل فى تنظيم شبكة « سيفجارد » للدفاع المضاد للصواريخ البالستيكية .

٤ – محطات المتابعة الأرضية وإدارة الأقمار الصناعية

تعمل شبكة رادارت التتبع المنتشرة على نطاق عالمى كجزء من نظام القيادة والسيطرة للقوات الجوية الأمريكية على الأقمار الصناعية USAF Satellite Control System (SCS) وهى مسئولة عن التتبع والتعارف والتمييز وإدارة الأقمار العسكرية الأمريكية . وتتمركز هـــذه المحطات فى آلاسكا ، وكاليفورينا ، وجرينلاند ، وهاميشاير الجـــديدة وجميعها متمركزة فى الشمال لأن الأقمار العسكرية غالبا ما تكون قريبة من المدارات القطبية ، كما تتمركز محطات فى سوشيلز Seychelles بالمحيط الهندى ، وفى جوام ، وفى إستراليا .

٥ – أجهزة الرادار فى ميادين إطلاق الصواريخ

تتمركز رادارات تتبع الصواريخ الحاملة للأقمار الصناعية بالجزر على إمتداد ميادين التجارب الآتية : –

– ميدان التجارب الشرقى فى كيب كنيدى بفلوريدا ويمتد من جنوب شرق فلوريدا إلى جنوب المحيط الأطلسى والهندى .

– ميدان التجارب الغربى فى فاندنبرج بكاليفورنيا ويمتد من ولاية كاليفورنيا غربا عبر المحيط الهادى إلى جزيرة كواجالين Kwajalein

٦ – أجهزة الإستشعار Sensors

أ – أجهزة الإستشعار البصرية Optical Sensors

تعتبر كاميرات بيكر – نان Baker-Nunn Cameras من أجهزة الإستشعار

البصرية وهى عبارة عن تلسكوب وزنه ٣ طن ، ومصممة لجمع اقصى كمية من الضؤ للأهداف الغير واضحه . وتتميز بالحساسية والدقة العالية فى تتبع الأقمار فى نظام الدفاع بالفضاء . ولقد قامت بنجاح بتصوير الضوء المنعكس من هدف فى حجم كرة القدم على إرتفاع أكثر من ٤٠٠٠ كيلو متر . وتسمح هذه الحساسية بتصوير الأقمار على مسافات أبعد من ٤٠٫٠٠٠ كيلو متر خارج مدى الرادارات . وهذا المدى البعيد حيوى بالنسبة لنظام تفتيش وتتبع الأقمار لأن الأقمار العسكرية الهامة تعمل على إرتفاعات حوالى ٣٥٫٠٠٠ كيلو متر مثل أقمار الإنذار المبكر وأقمار الإتصالات .

وهناك بعض القيود على إستخدام كاميرات بيكر - نان، نذكر منها : -

- أنها تعمل فقط فى الجو الصافى وفى خلال ساعات الظلام عندما تكون الأقمار الصناعية لازالت مضاءة بالشمس .

- معدل الحصول على المعلومات بطئ حيث تستغرق بضعة دقائق لتحديد قمر واحد لأن تحميض الفيلم وقياس أبعاد الموقع الذى أخذت له الصورة قد يستغرق حوالى ٦٠ دقيقة

وبالرغم من هذه القيود تستخدم الولايات المتحدة الأمريكية حوالى ١٢ كاميرا لتتبع أقمارها للحصول على الدقة فى التتبع . ومن المعروف أن القوات الجوية الأمريكية تستخدم ست كاميرات من هذا النوع موزعة فى إيطاليا ونيوزيلندا وكاليفورنيا وكوريا وفى موقعين بكندا .

ب - أجهزة الإستشعار الإلكترو/ بصرية Electro-optical Sensors

بموجب تسهيلات من الدول الصديقه تتمركز أجهزة الإستشعار الإلكترو/ بصرية التابعة للقوات الجوية الأمريكية فى كلاود كروفت ، ونيومكسيكو ، وهالى كالا ، وهاواى لمراقبة مركبات الفضاء . ومن بين الأجهزة المستخدمة :

(١) أجهزة رادار للحصول على صور مرئية An /FPS-2 optical Radar

وهذه الأجهزة تستخدم مكتشفات الكترونية لتسجيل الضؤ المجمع

بالتلسكوب للحصول على صورة مرئية لقمر معين وبذلك يمكن تحديد طبيعة القمر بالتحليل والخواص والشكل.

(٢) رادار أشعة الليزر Laser Radar Intelligence Acquistion Technology

وهو مزود بالليزر الذى يمكن إستخدامه لتحديد عما إذا كان القمر لديه قدرة على المراقبة البصرية بالإنعكاسات الناتجة من عدسات أى كاميرات على متن القمر الصناعى. كما يسمح الليزر أيضا برؤية الأقمار الصناعية فى الأوقات عندما لا تكون مضاءة بالشمس.

جـ - هناك إستشعارات أخرى مدنية تسهم بها وكالة الفضاء « ناسا » فى نظام التفتيش والتتبع للفضاء.

د - دقة أجهزة الإستشعار

يمكن الإستدلال على درجة الدقة فى المسافة والإتجاه وزاوية الإرتفاع من الجدول الآتى : -

مسلسل	أجهزة الإستشعار وأماكن تمركزها	درجة الدقة		
		فى المسافة بالمتر	فى الإتجاه بالدرجات	فى زاوية الإرتفاع بالدرجات
١	ديار بكير فى تركيا	١٠٠	٠٩١ر	٠٨٤ر
٢	شيميا (القديمة) فى الاسكا	٧٤	٠٣٥ر	٠٤١ر
٣	شيميا (الجديدة) فى الإسكا	٥	٠٠٥ر	٠٠٥ر
٤	نظام البحرية لمراقبة الفضاء	١٢٠٠		٠٠٥ر
٥	كاميرات بيكر - نان	١٧	٠٠١ر	٠٠١ر

٧ - مراكز المراقبة والإنصات

توجد مراكز عديدة للإنصات منتشرة حول العالم لإستراق الإشارات

وإعتراض المواصلات الإلكترونية . وهذه المراكز غالبا ما تتواجد فى القواعد العسكرية الأمريكية ويصير تشغيلها بأفراد عسكريين نظاميين . ولقد تأثرت الولايات المتحدة الأمريكية من إغلاق هذه المراكز التى أقامتها على شاطئ البحر الأسود فى تركيا عام ١٩٧٤ عندما إتخذ الكونجرس الأمريكى قرارة الخاص بقطع المعونات عن تركيا وفرض الحظر على إرسال الأسلحة والذخائر وقطع الغيار فى محاولة لانتزاع تنازلات بشأن قبرص . وكانت الولايات المتحدة تعتمد عليها فى الإنصات والرصد حتى عمق ٢٥٠٠ كيلو متر داخل الإتحاد السوفييتى والمتابعة عن قرب لكل ما يدور فى مراكز إطلاق الصواريخ والأقمار الصناعية السوفيتية . وبإغلاق هذه المراكز حرمت الولايات المتحدة الأمريكية وحلف الأطلسى من أحد المصادر الرئيسية للمعلومات .

٨ - مركز تمييز الأهداف الفضائية Space object Identification (SOI)

يعتمد التمييز على براميترات (أبعاد) المدار الذى يدور فيه القمر الصناعى لكى يمكن إستنتاج نوع ومهام هذه الأقمار. فالأنواع العديدة من الأقمار العسكرية تدور فى مدارات على إرتفاعات مختلفة وزوايا ميل للمدار . وللحصول على معلومات دقيقة عن القمر الصناعى يلزم مراقبة ومراجعة أبعاد وتحديد حجمه وشكله .

ولهذا تظهر أهمية التحليل بالإستعانة بالرادار Radar Analysis لتحديد الحجم والشكل وصورة كل هدف فى الفضاء حيث يمكن للرادار التمييز بين الأقمار والصواريخ والشظايا . وتنقل المعلومات عن نتائج هذا التحليل التى يقوم بها مركز التمييز إلى مركز عمليات الدفاع الفضائى Space Defence Center

تحديث شبكة المراقبة الأمريكية للفضاء

يتجه التطوير نحو إستخدام كاميرا تلسكوبية جديدة تعمل بالنظام الإلكترو/ بصرى ومزودة بكاميرا تلفزيونية وحاسب الكترونى وتسمى بالنظام الأرضى للإكتشاف والمراقبة الألكترو/ بصرى جيودس
Ground Based Ebctro-optical & Surveillance System (GEODSS)

ويجرى إختبارها بميدان رماية الصواريخ فى هوايتساندس .

ولقد خصصت القوات الجوية الأمريكية الإعتماد المالى لإحلال هذا النظام محل كاميرات بيكر – نان فى خمس مواقع تتمركز على خطوط طول منتخبة على مقربة من خط الإستواء وبفواصل متساوية . ويتميز هذا النظام بإستخدام بصريات فايبر من نوع خاص وأجهزة نقل تلفزيونية للعمل كجهاز إستشعار للمراقبة فى الوقت الحقيقى بدون تأخير ، كما يتميز بالحساسية والدقة على المسافات البعيدة . ويستطيع هذا النظام نقل البارامترات المدارية آليا بدون تأخير إلى الحواسب الإلكترونية الموجودة فى مركز التفتيش والتتبع « سبادات » . كما يمكن بالتلسكوبات التى يحتويها النظام تحسين قدرات مركز تمييز الأهداف الفضائية والتغلب على المشاكل التى تواجه التمييز والتى تنحصر فى أن الصور المرئية معرضة للتشويه الناتج عن التغييرات السريعة فى معامل الإنكسار بالغلاف الجوى ، وكذا التغيرات الناتجة عن الظواهر البصرية الأخرى .

أما بالنسبة لأجهزة الرادار فقد تم تدقيق فكرة التحسينات المطلوب إدخالها لتمكين التغطية الرادارية من مسح الإرتفاعات العالية .

وتبذل الجهود حاليا لتطوير قدرات المراقبة والتفتيش من المنصات الفضائية Surveillance Space-borne وينتظر أن تتوصل الأبحاث فى المستقبل إلى حل لا يحتاج إلى قواعد أجنبية ويوفر تغطية كاملة وسريعة للمراقبة . ومن المعتقد أن أحسن إقتراب للحل هو إستخدام المستشعرات ذات الموجات الطويلة بالأشعة دون الحمراء .

وفى الوقت الحالى تجرى التجارب على إمكانية إخفاء القمر الصناعى من المستشعرات البصرية بطلائه بمادة سوداء غير قابلة للإنعكاس تمتص الضوء وتشع طاقة فى جزء من المستشعرات ذات الموجات الطويلة بالأشعة دون الحمراء للطيف الكهرومغناطيسى وعموما تسير الأبحاث فى إتجاهين : –

– محاولة زيادة مدى الكشف الرادارى إلى المسافات التى تغطيها المستشعرات البصرية الموجودة فى محطات الإكتشاف والمراقبة الالكترو/ بصرية الأرضية .

– محاولة إعطاء المستشعرات البصرية القدرات لتفتيش منطقة مثل ما يؤديه الرادار والحصول على المعلومات فى التوقيت الحقيقى بدون تأخير .

ويشتمل الجيل الجديد لنظام تتبع الأقمار الصناعية ونقل المعلومات
Tracking and Data Relay Satellite System (TDRSS)
على ثلاثة أقمار متزامنة فى المدار . قمران فى المدار أحدهما فوق الأطلسى والآخر فوق المحيط الهادى ، والقمر الثالث مكوك الفضاء كما يتصوره الخبراء . وكل قمر لديه قدرات النقل الرقمية .

مركز عمليات دفاع الفضاء Space Defense Center (SDC)

ومهمة هذا المركز تأمين الدولة ضد أى هجوم مفاجئ من خارج أو داخل الغلاف الجوى للكرة الأرضية وذلك بتدمير الأهداف الفضائية فى الفضاء الخارجى باستخدام الأسلحة المضادة للأقمار من قواعد أرضية أو من منصات إطلاق فضائية باستخدام أشعة الطاقة العالية لليزر وأسلحة الإشعاعات الذرية الدقيقة ، وكذا بواسطة أقمار الإعتراض المزودة بأسلحة التدمير .

وبالتعاون مع مركز قيادة الدفاع الجوى عن قارة أمريكا الشمالية نوراد » NORAD يشترك فى إدارة أعمال القتال وتدمير أى هدف يحاول اختراق الغلاف الجوى للكرة الأرضية متجها نحو قارة أمريكا الشمالية .

مكتب أمريكى جديد للدفاع فى الفضاء

أنشأت قيادة القوات الجوية الأمريكية مكتبا جديدا للإشراف على برنامج الدفاع الفضائى المتطور ويضم المكتب ١٦٠ خبيرا منهم ٦٠ من علما الفضاء . ويتبع المكتب الجديد منظمة « سامو » المتخصصة فى النظم الفضائية والصاروخية الأمريكية .

النظام السوفييتى للدفاع المضاد للأقمار

بدأ التفكير فى نظام الدفاع المضاد بالفضاء عندما أطلقت الولايات المتحدة الأمريكية أول أقمارها الصناعية فى أواخر الخمسينات . ونشأ الإهتمام بتدمير الأقمار المعادية بعد إسقاط طائرة التجسس يو- تو U-2 فى عام ١٩٦٠ عندما حذر خروشوف بأن أقمار الإستطلاع يمكن شلها . ويشير النص السوفييتى الوارد فى قانون الفضاء عن حق الدولة الذى لا يقبل الجدل فى تدمير أقمار التجسس لدولة أخرى .

وتوصل الإتحاد السوفييتى فى عام ١٩٦٣ إلى إتفاقية فى المبدأ مع الولايات المتحدة الأمريكية بالنسبة لحظر أسلحة التدمير الشامل فى الفضاء . وهذا الإتفاق قد تضمنته معاهدة الفضاء الخارجى عام ١٩٦٧ .

ومنذ توقيع هذه المعاهدة بدأ الإتحاد السوفييتى فى إجراء سلسلة من تجارب الأقمار الإعتراضية فى الفترة بين أكتوبر ١٩٦٨ وديسمبر ١٩٧١ ثم توقفت هذه التجارب لمدة خمسة أعوام إلى أن عادت للظهور فى فبراير ١٩٧٦ . ومازالت هذه التجارب مستمرة حتى الآن تحت ستار تطوير الوسائل الفنية القومية لمعاهدة الحد من الأسلحة الإستراتيجية . وأخيرا ظهرت بوادر الخطر بالنسبة لإمكانيات الإتحاد السوفييتى فى إستخدام أسلحة الطاقة الموجهة Directed energy weapons مثل أشعة الليزر ذات الطاقة العالية التى تتميز بسرعة عالية كسرعة الضوء .

الدفاع المضاد فى الفضاء) بروتيفو كوزميكسكايا أبورونا)[(١)]
Anti Space Defense

يعتبر الدفاع المضاد فى الفضاء أحد مكونات نظام الدفاع الجوى السوفييتى الذى يتكون من خمسة عناصر : -

- المقاتلات الإعتراضية التى يقودها طيارون Manned Interceptors
- الصواريخ الموجهة سطح/ جو Surface-to-air Missiles

(١) Commanders Digest Vol 21 No 4 March 9, 1978

- الرادار	Radar Troops
- الصواريخ المضادة للصواريخ	antirocket Missiles
- الأسلحة المضادة للأهداف الفضائية	Antispace weapons

ويوجد فى تنظيم قيادة الدفاع الجوى عن الدولة نائب لقائد الدفاع الجوى مسئولة عن الدفاع المضاد فى الفضاء.

وتنص المراجع السوفيتية على أن الغرض الرئيسى للدفاع المضاد فى الفضاء هو تدمير أنظمة الفضاء المستخدمة بواسطة العدو لأغراض عسكرية مثل القائمة بالإستطلاع والحاملة للأسلحة النووية فى المدار بواسطة أقمار الإعتراض ومركبات الفضاء الخاصة التى تعتبر الوسائل الرئيسية للدفاع المضاد فى الفضاء.

ويركز الإتحاد السوفييتى نشاطه فى هذا المجال حاليا على أنظمة الدفاع فى الفضاء.

المراقبة السوفييتية للأهداف بالمدار

لا توجد معلومات كافية عن الأنظمة السوفيتية للقيام بالمراقبة لمركبات الفضاء الغير سوفيتية. ولكن من المعروف أن الإتحاد السوفييتى لديه مستشعرات بصرية تماثل كاميرات بيكر - نان الأمريكية، وأنه يقوم بمراقبة الفضاء من مسافات بعيدة جدا.. ويستعين بأجهزة الرادار المستخدمة مع الصواريخ المضادة للصواريخ « جالوش » فى الدفاع عن موسكو. ولهذه الأجهزة قدرة على تتبع الأهداف الجوية بما فى ذلك الأقمار الصناعية. وقد شوهد بالقرب من مواقع إطلاق الصواريخ السوفيتية هوائيات كبيرة غير عادية بعضها طوله أكثر من ٣٠٠ قدم. وهذه الأجهزة معروفة عند الغرب باسم « هن هاوس » Hen House وهناك رادارات من نوع آخر طول هوائياتها ٤٠٠ قدم ومعروفة باسم « دوج هاوس » Dog House كجزء من نظام الدفاع السوفييتى بالصواريخ المضادة للصواريخ. ويتمتع الإتحاد السوفييتى بميزة عن الولايات المتحدة فى تتبع الأهداف بالفضاء Space Tracking نظرا لإتساع رقعة أراضيه. ولهذا تضطر الولايات المتحدة تعويض هذا النقص بإنشاء محطات تتبع عبر البحار Overseas.

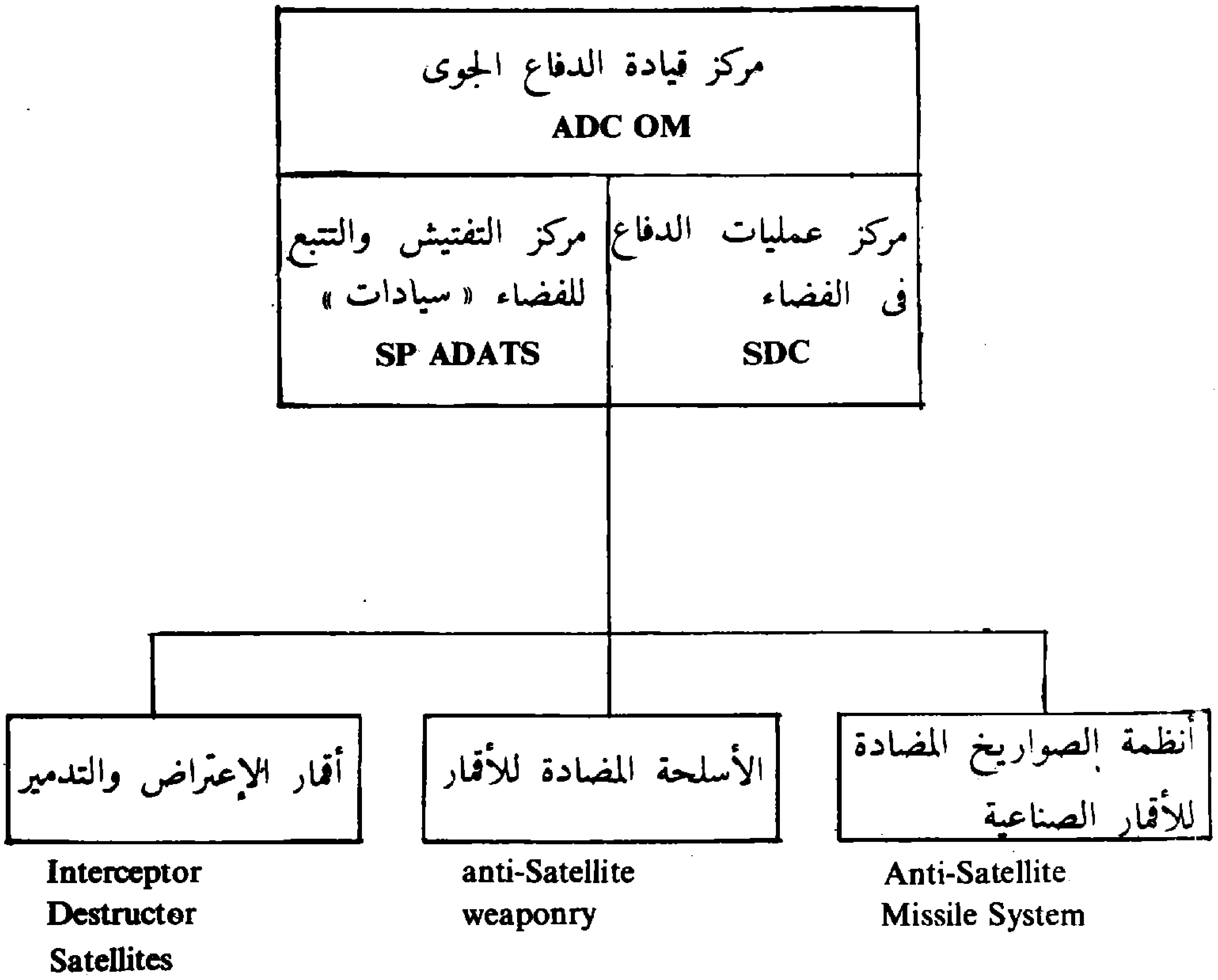
وبالرجوع إلى خريطة مصادر المعلومات فى صفحه ٢٥٩ نجد أن الولايات المتحدة الأمريكية لديها مستشعرات رادارية يبلغ عددها ٢٤ موزعة على خطوط الطول . وعلى إفتراض أن كل مستشعر محدود بإنحناء الأرض حتى مدى يصل إلى حوالى ٨٠٠ كم للأقمار على الإرتفاعات المستخدمة فى الإستطلاع ، فإن التوزيع يسمح بتتبع قمر على إرتفاع منخفض على الأقل مرتين فى كل مدار . بينما الإتحاد السوفييتى لديه تغطية طولية على حوالى ١٨٠ درجة من خط الطول بواسطة مواقع التتبع ، وبذلك يستطيع مراقبة الأقمار على الإرتفاعات المنخفضة على ١٠ مدارات من كل ١٦ مدار . ولهذا يحاول الإتحاد السوفييتى تحسين هذا الموقف بمواقع عبر المحيطات وبسفن التتبع Tracking Ships علما بأن التسهيلات عبر المحيطات محدودة بدرجة أكبر مما لدى الولايات المتحدة من تسهيلات . ولكن من المعروف أن الإتحاد السوفييتى لديه محطات متابعة أرضية فى تشاد وكوبا وجوانا ومالى . وأخيرا تمكن الإتحاد السوفييتى من التغلب على النقص فى إنتشار محطات المتابعة الأرضية ببناء أسطول من سفن تتبع الفضاء Space Tracking Ships ويبدو أنها مستخدمة لتتبع مركبات الفضاء السوفيتية . وهذا الأسطول عبارة عن مجموعة من السفن الكبيرة المزودة بالعديد من الهوائيات والأجهزة البصرية ، وهى متمركزة فى المحيط الهادى بمهمة مراجعة ومراقبة تجارب الصواريخ السوفيتية فى شمال المحيط الهادى . ومن هذا الموقع يمكنهم مراقبة الأقمار السوفيتية . ويقوم بتشغيل الأجهزة على هذه السفن أفراد عسكريون أما سفن تتبع الفضاء فى المحيط الأطلسى فيبدو أن تشغيل الأجهزة بها يتم بواسطة أكاديمية العلوم السوفيتية . وهذه السفن تعمل أيضا فى المحيط الهندى لمعاونة مهام سوفيتية خاصة . وتبلغ حمولة أكبر سفينة تتبع ٤٥٠٠٠ طن وعليها معدات كثيرة حوالى ١٠٠ هوائى ، ١٢٠ معملا .

ومن الواضح أن قدرات الإتحاد السوفييتى محدودة فى مجال الإكتشاف والتتبع لكل من أقماره والأقمار الأجنبية إذا قورن بالولايات المتحدة الأمريكية فى هذا المجال .

نظام الدفاع فى الفضاء

Space Defense System

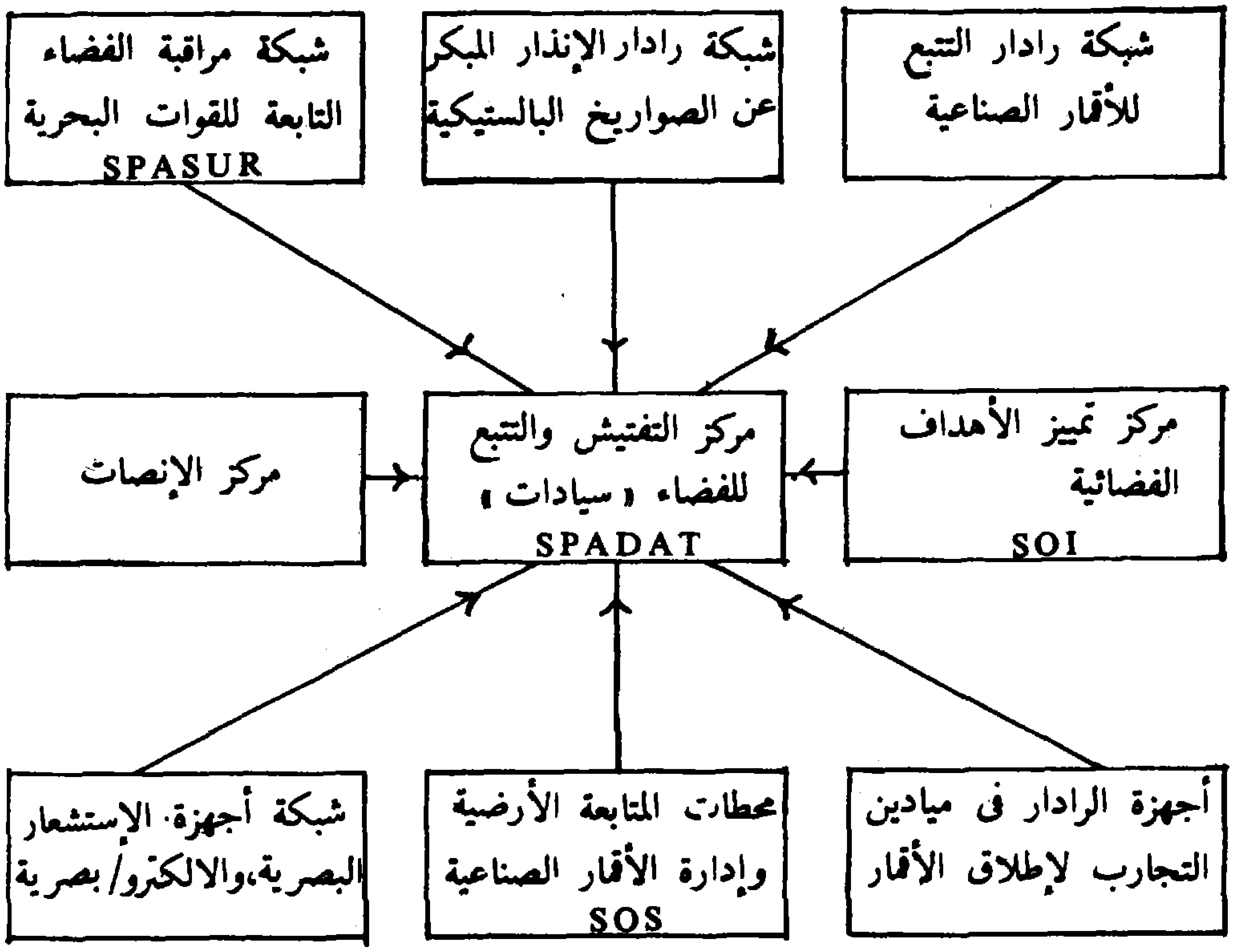
(نظام أمريكى)



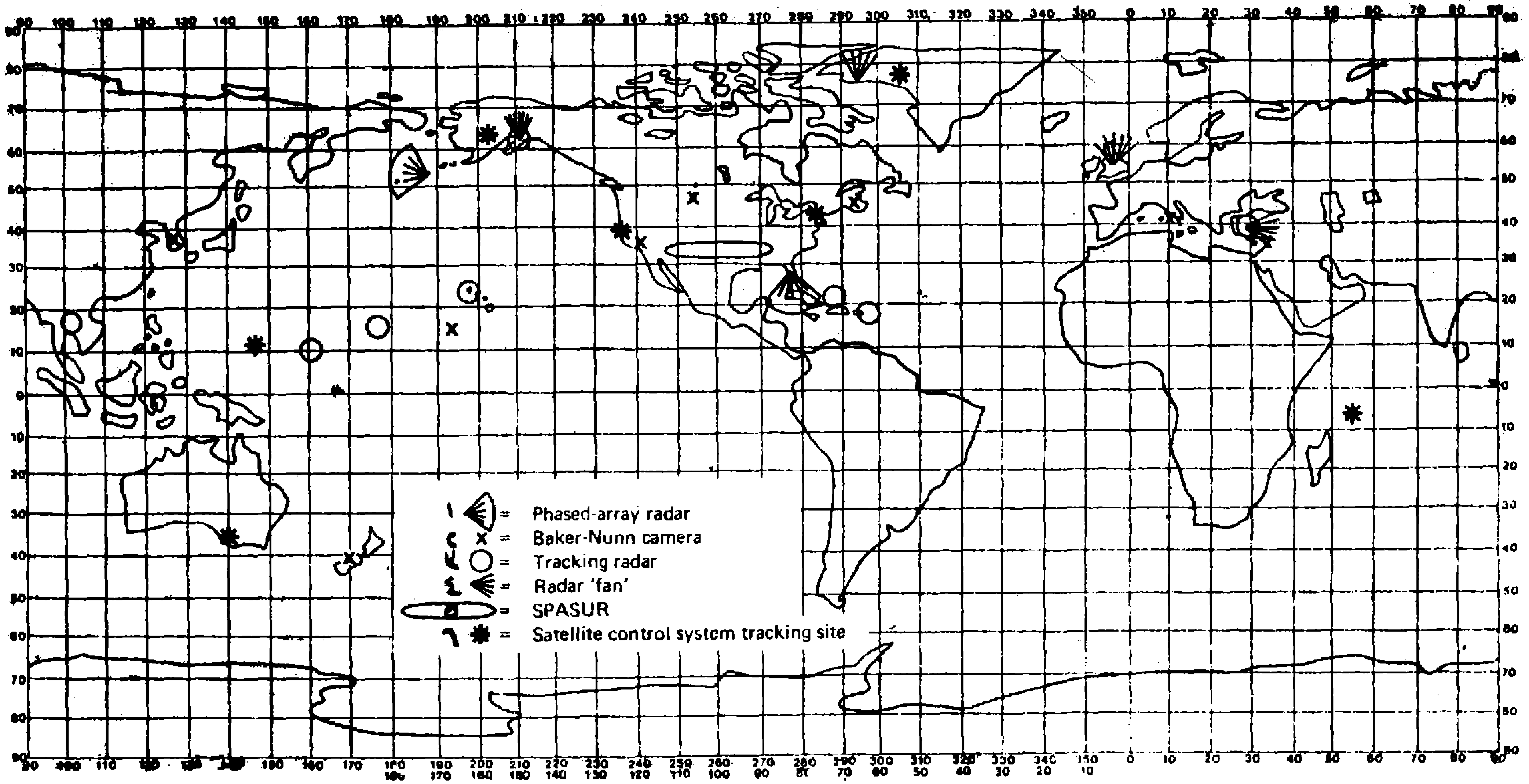
نظام الإكتشاف والتتبع للفضاء

Space Detection and Tracking System (SP ADATS)

(النظام الأمريكى)



مصادر المعلومات لمركز الإكتشاف والتتبع للفضاء « سبادات » الأمريكي.



١ - نظم الخلايا الرادارية (الرادار المتعدد الأطوار) .

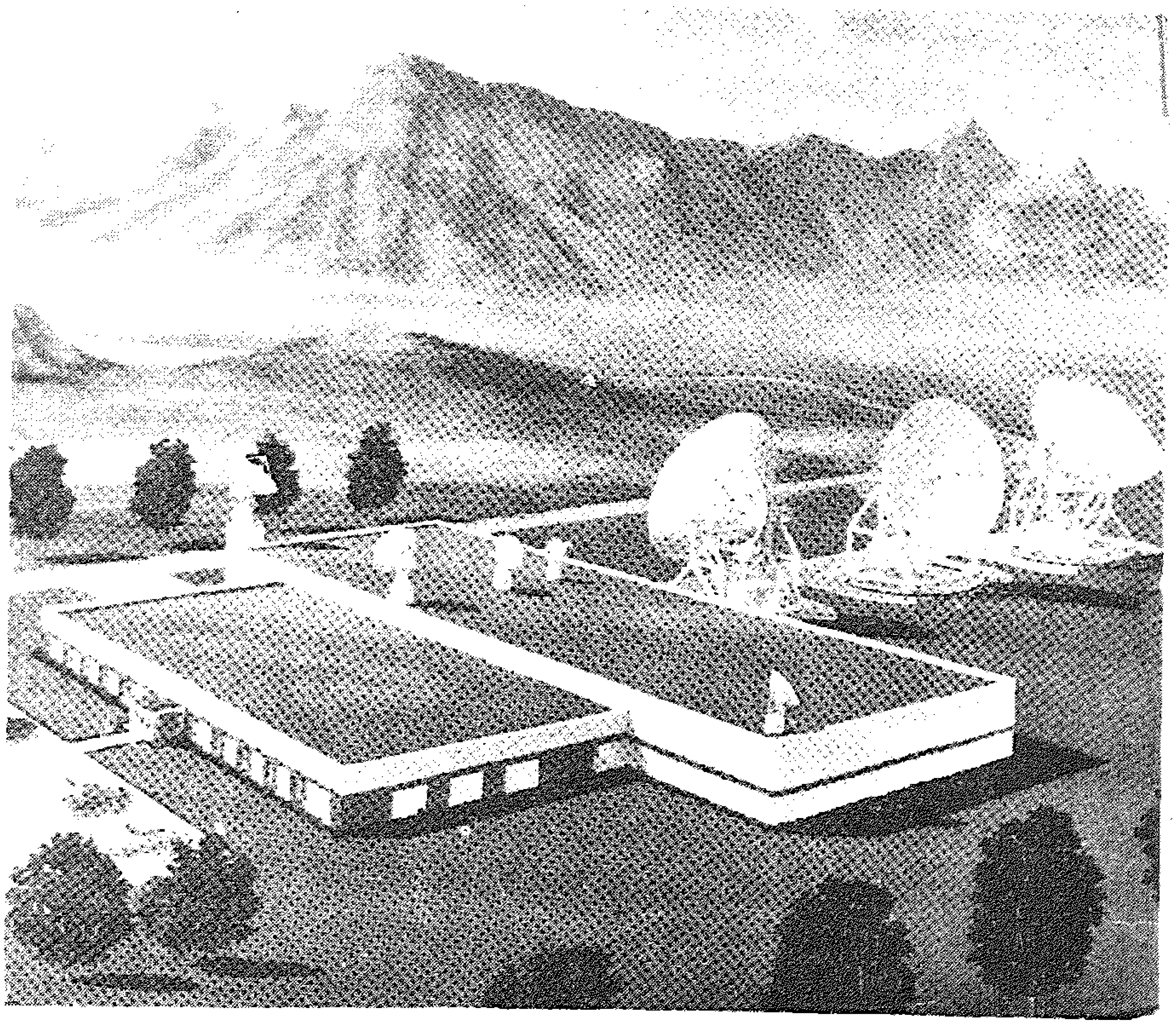
٢ - كاميرات بيكر - نان .

٣ - رادار التتبع .

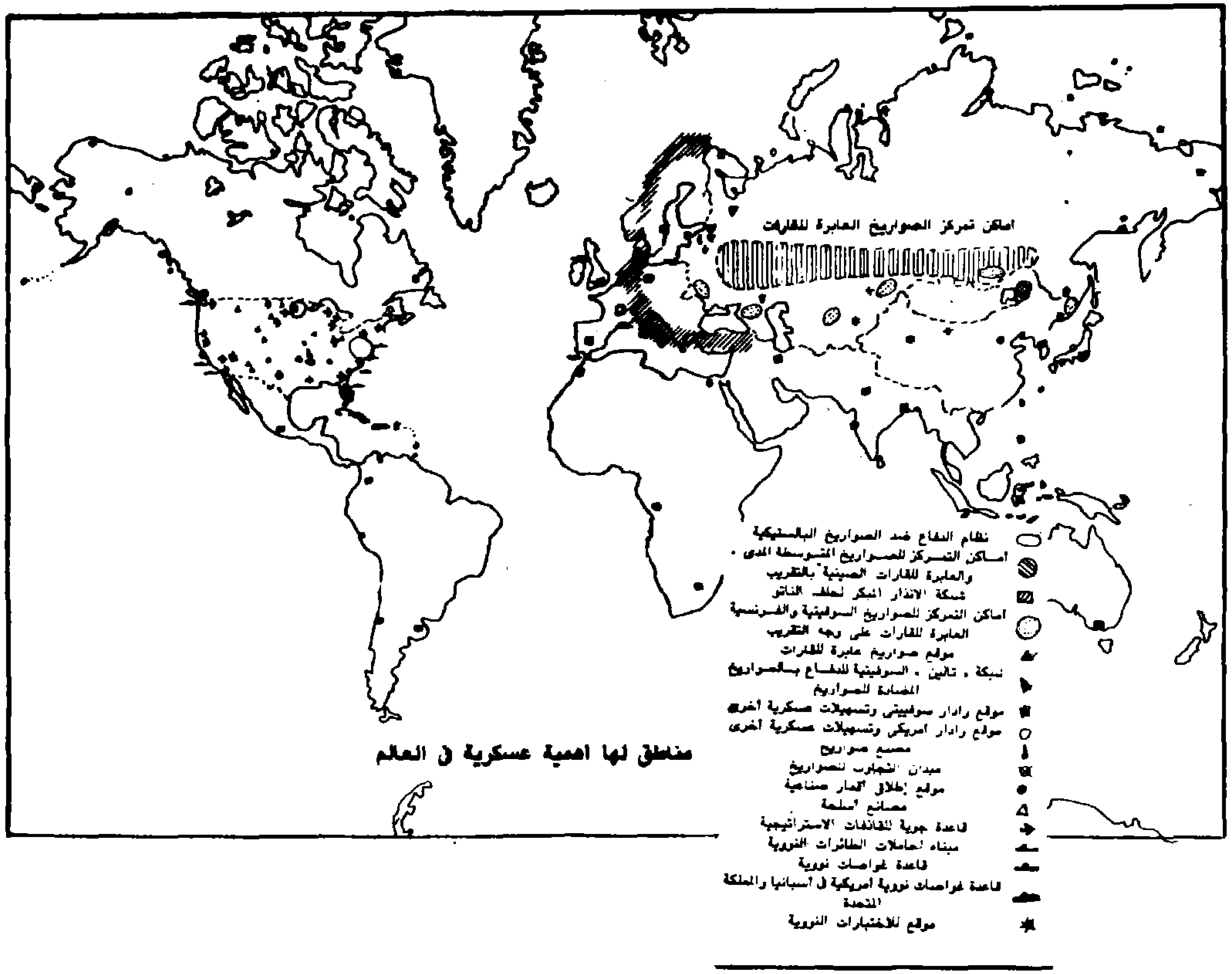
٤ - رادار التفتيش .

٥ - شبكة مراقبة الفضاء التابعة للقوات البحرية « سباسور » .

٦ - محطات المتابعة الأرضية للأقمار الصناعية .



محطة المتابعة الأرضية فى « هوايت ساندس » الأمريكية وتشمل ثلاثة هوائيات قطر كل منها ١٨٫٣ متر تستخدم فى التتبع والتفتيش عن الأقمار الصناعية ومركبات الفضاء على الارتفاعات من ٢٠٠ كيلو متر حتى ١٢٠٠٠ كيلو متر.



مناطق لها أهمية عسكرية في العالم

خاتمـة

شهد العصر الحالى ثورة علمية وفنية ترتبط بغزو الفضاء الخارجى . فمنذ بداية عصر الفضاء فى أواخر الخمسينات وأوائل الستينات أخذت بوادر حرب الفضاء فى الظهور .

وفى خلال الستينات أخذت كل من الدولتين العظميين فى إظهار درجة من التحفظ فى استخدام الفضاء فى الأغراض العسكرية . وكان ذلك قاصراً فقط على تنفيذ مهام الاستطلاع وجمع المعلومات عن مواقع ومرابض الصواريخ الاستراتيجية بعيدة المدى ، والقواعد الجوية والبحرية ، وإعطاء إنذاراً مبكراً عن انطلاق الصواريخ العابرة للقارات ، واكتشاف التفجيرات النووية ، ومراقبة مناطق الصراع فى العالم باستخدام أقمار الاستطلاع بكافة أنواعها (استطلاع بالتصوير - استطلاع الكترونى - استطلاع المحيطات - أقمار الإنذار المبكر) .

ثم اتجهت الدولتان نحو الاستفادة من الأقمار الصناعية المدنية فى تحقيق الأغراض العسكرية بواسطة أقمار الملاحة والاتصالات والأقمار المتيرولوجية والجيوديسية لتحديد مواقع العدو ، وتوجيه الصواريخ الاستراتيجية العابرة للقارات نحو أهدافها بدرجة دقة عالية تصل إلى بضعة أمتار من الهدف ، وتأمين المساعدات الملاحية لقاذفات القنابل الاستراتيجية وسفن السطح والغواصات لتمكينها من الملاحة فى مستوى عالى من الدقة ، وتحديد التحركات الميكانيكية والحشود العسكرية الكبرى ، وكذا تأمين الاتصالات للقوات وزيادة أحكام السيطرة على مناطق القتال .

ولم يلبث أن جاء سباق التسلح فى الفضاء وازداد التنافس بين الدولتين العظميين فى مجال ابتكار وتطوير الأسلحة الفضائية مثل أقمار القصف المدارى الجزئى (القنابل المدارية) ، وأقمار الاعتراض وتدمير الأقمار المعادية فى الفضاء .

وبعد ذلك اتجهت الأبحاث نحو تطوير وسائل تدمير الأقمار باستخدام المتفجرات التقليدية التى يحملها القمر المعترض ، وأسلحة الطاقة العالية لأشعة الليزر وأشعة الجزيئات الدقيقة لاستخدامها كسلاح مضاد للأقمار نظراً لطاقتها العالية فى التدمير ولما تتميز به من سرعة تصحيح أى خطأ فى التصويب .

ومازالت التجارب مستمرة على أشعة الليزر لإنتاجها فى أجهزة خفيفه يمكن حملها داخل الأقمار الصناعية وتشغيلها بدقة متناهية وكفاءة تامة ضد أهداف فضائية أو أرضية منتخبة بعناية .

وتشير النتائج الأولية للإختبارات التى يجريها كل من الدولتين العظميين إلى إمكان التوصل إلى تسليح الأقمار الصناعية بأشعة الليزر فى خلال الثمانينات .

وبذلك أصبحت الأقمار الصناعية فى حاجة ماسة إلى توفير الحماية لها خوفا من الإعتداء عليها بالتعطيل أو التدمير . وتركزت الجهود نحو توفير الوقاية للأقمار والعمل على زيادة نجاتها فى حرب الأقمار الصناعية العسكرية فى الفضاء بإتخاذ العديد من الإجراءات الآتية : —

١ — إكتشاف هجمات الأقمار المعادية والإنذار المبكر عنها وزيادة المراقبة والتفتيش فى الفضاء بأجهزة الإستشعار المتمركزه فى مواقع أرضية أو فى منصات فضائية .

٢ — حماية الأقمار من التداخل والتشويش المعادى بإستخدام الإجراءات المضادة للإعاقة .

٣ — المناورة بالأقمار فى مدارات على إرتفاعات عالية لكى تكون فى مأمن من الهجوم عليها .

٤ — وضع أقمار خاملة (غير نشطة) فى المدارات ومخفية من وسائل الإكتشاف والتتبع وتكون جاهزة للعمل فورا عندما تتعطل الأقمار العامله (النشطة) .

٥ — تقوية الأقمار الصناعية لوقايتها من تأثير الإنفجارات النووية .

٦ — تسليح الأقمار بالأسلحة الدفاعية مثل الدفاع الإشعاعى لتدمير الأقمار المعتدية .

وبالنسبة للتحقق من السيطرة على التسليح قامت الأقمار الصناعية بدور هام فى هذا المجال . وكان القيد الواضح على تحقيق السيطرة هو أنها لا تستطيع كشف التغييرات النوعية فى الترسانات الحربيه للدول . فبالرغم من أنه يمكنها كشف بعض الاسلحة الجديدة فى مرحلة الاختبار ، إلا أن قدرتها على كشف الكمّ محدودة فى بعض أنظمة التسليح مثل الصواريخ التى تحمل رؤوسا نووية متعددة « ميرف » والتى لا يمكن كشفها إلا بالتفتيش فى داخل الموقع .

وعلاوة على النص الوارد فى إتفاقية الحد من الأسلحة الإستراتيجية الأولى « سولت – ١ » بعدم إستخدام الإخفاء المتعمد لتعطيل التحقق من تنفيذ القيود الكمية على التسلح فإنه تجرى التجارب حاليا على إستخدام المستشعرات المتعددة الأطياف ومستشعرات الأشعة تحت الحمراء التى تحملها الأقمار لكشف الأهداف المموهة التى تم إخفاءها .

وبالرغم من أن فكرة إستخدام الأقمار الصناعية فى التحقق من السيطرة على التسلح تعتبر إحدى الإستخدامات السلمية التى أمكن قبولها والسماح بها . إلا أن هذه الفكرة أصبحت تتعرض للخطر بواسطة أقمار لإعتراض والتدمير مما يؤدى إلى حرمان الدول من التحقق للسيطرة على التسلح .

وبظهور الصين الشعبيه كقوة فضائية أصبح الطريق مهيئا لإشتراك دول أخرى فى نشاط التحقق الذى كان إحتكارا للدولتين العظميين حتى عام ١٩٧٥ .

وتتلخص وجهة نظر خبراء الإستراتيجية والمهتمون بشئون الفضاء فى النقط الآتية : –

١ – أن الفضاء سوف يدخل لأول مرة مسرح العمليات العسكرية للحرب ، وسوف يصبح وسطا جديدا ومسرحا للتنافس العسكرى المباشر والصراع المحتمل خاصة بعد إنضمام الصين أخيرا إلى نادى الفضاء العسكرى

٢ – فى حالة نشوب حرب عالمية سوف تستخدم النظم الكونية الهجومية الإستراتيجية لإدارة الصراع المسلح فى الفضاء الخارجى وضرب الأهداف

الموجودة على سطح الأرض من قواعد ومنصات إطلاق فضائية ، وإدارة الإستطلاع والتفتيش . والإعتراض ، وكذا إصلاح وخدمة الوسائل الكونية فى مداراتها .

وبذلك يصبح الفضاء الخارجى بُعدا جديدا يضاف إلى أبعاد الحرب .

٣ – سوف يعتمد تخطيط الحرب المقبلة وإدارتها على الترسانة الفضائية بكل ما تحويه من أقمار صناعية للتجسس والإتصالات . بالإضافة إلى القنابل المدارية التى تعود من الفضاء لقصف وتدمير الأهداف الأرضية أو تلك التى تطارد أهدافها فى مداراتها لتقضى عليها .

٤ – تظهر أهمية تمييز الأقمار بالمراقبة والتفتيش بالنظر لإقرار عما كان القمر الصناعى سلاح حرب أم أداة سلم . وهذا ما نتوقعه من مكوك الفضاء والمنصات والمعامل الفضائية فى المستقبل القريب .

٥ – إن عصر الفضاء جعل الحرب أكثر تعقيدا بدرجة أكبر مما مضى . وسوف يؤدى المظهر المخيف للتقدم فى تكنولوجيا الفضاء إلى تصعيد الموقف وإلى تبنى عقائد إستراتيجية جديدة تحمل على الإعتقاد بأن الحرب الذرية المحدودة يمكن خوضها مثل الرد المرن الذى يؤكد إمكانيات الحرب الذرية المحدودة على المستويات المختلفة .

٦ – أصبحت تكنولوجيا الفضاء قادرة على توفير قيادة وسيطرة أفضل على القوات المسلحة المنتشرة على مسافات شاسعة فى الفتح الإستراتيجى من خلال أقمار الإتصالات .

٧ – يعد التوازن بين القوتين المتنافستين فى عصر الفضاء بمثابة عامل الردع الرئيسى فى المحافظة على السلام ، وأن هذا التوازن يمكن أن يختل إذا توصل أحد الجانبين إلى تحقيق تفوق ملحوظ فى أسلحة الفضاء وإستخداماتها .

٨ – سيكون نظام الدفاع الفضائى باهظ التكاليف وسيتكلف بلايين الدولارات لتوفير الحماية ضد النظم الفضائية الهجومية .

٩ – سوف تلعب أنظمة الأسلحة الفضائية دورا متزايدا فى الإعداد لشن

الحروب على الأرض . وسوف تعتمد إدارة الحرب المقبلة على إستخدام الأقمار الصناعية .

وأخيرا يعود الخبراء فى الفضاء ليقرروا أن العبارة التى ترددت كثيرا فى هذا العصر « من يسيطر على الفضاء سيطرة مطلقة سوف يسيطر على العالم » ليس لها مضمون موضوعى لأن القدرة التكنولوجيه للسيطرة على الفضاء وإستخدامه كما نريد وحرمان العدو من إستخدامه لا تبدو شيئا ممكن تحقيقه .

ولذا أصبحت الحاجة تدعو إلى حلول أفضل مثل عقد إتفاقيات ثنائية أو متعددة لحظر إستخدام الفضاء فى الأغراض العسكرية وضمان إستخدامه فى الأغراض السلمية .

مراجع عربية : -

١ - الاستراتيجية الحربية من وجهة النظر السوفيتية - تأليف مجموعة من القادة السوفييت . ترجمة محمد عبد الحليم أبو غزاله طبقة ١٩٦٨ .

٢ - إستراتيجية الغد - الاستراتيجية الأمريكية فى السبعينات والثمانينات وحتى عام ٢٠٠٠ تأليف الكاتب هانسون . وبالدوين [المحرر العسكرى بجريدة النيويورك تايمز سابقا] ترجمة د . محمود خيرى نبونه .

٣ - الإنسان والفضاء فى السنوات العشر التالية تأليف رالف ا لاب مؤلف سبل الاستكشاف - ترجمة حسن محمود جوهر ومحمد مرسى أبو الليل ١٩٦٣ .

٤ - كل شيء عن الأقمار الصناعية وسفن الفضاء الطبعة الثالثة تأليف دافيد ديتز - ترجمة الدكتور محمد جمال الدين الفندى - ١٩٧٠ .

مراجع أجنبية

1. Anti - Satellite System Aviation Week & Space Technology Vol 81 No 12 (21 September 1964) P.21.

2. Aviation week & Space Technology February 13, 1978 P.7

3. Conrad, T.M, Bombs in orbit, Space Digest, vol. 51, No 2 (Februery 1968) PP. 66-68.

4. Defence Yearbook 1977 /1978 edited by the Royal United Services Institute for Defence Studies London

5. Far Eastern Economic Review, February 25, 1977 Enter The Super Spooks by Russel Spur PP. 24-25 Watching on the world by Stephen Barber PP. 26-28

6. Freedman L, "The Soviet Unien and Anti-Space Defence," Survival, vol. 19, No 1, January /February 1977 PP. 16-23

7. "Keeping Track of Earth Satellites, Spaceflight, vol 12, NO 1, January 1970 PP.2 - 7.

8. Kempster, N."New Secret Satellite-Killer Project is Revealed". International Herald Tribune, 31 March 1977.

9. "Killer Satellites" by Baker, Flight International, vol 112,No 3579, 15 October 1977.

10. Outer Space-Battlefield of the Future by Taylor & Francis, London Stockholm International Peace Research Institute, 1978

11. Robinson, C.A., "Soviets Push for Beam Weapon", aviation week & Space Technology, Vol 106, NO 18, 2 May 1977 PP. 16-23

12. Ropelewski R.R. "Low-Cost Satellite Launcher Developed" Aviation Week & Space Technology vol 107, NO 11, 12 September 1977 P.P. 42-47

13. "Satellite Killers", Aviatien Week & Space Technology, vol 104, No 25 21 June 1976 P.13.

14. "Satellite Proposal" Aviation Week & Space Technology, vol 106, NO 11, 14 March 1977 p.24

15. "Space Shuttle Priorities Set for Payloads". Aviation week &Space Technology, Vol 106, No 20, 16 May 1977 P-13

16 US News and World Report 4 July 1977 Battlefield of the 1990.

17. World Armament and Disarmament SIPRI Yearbook 1973.

18. World Armament and Disarmament SIPRI Yearbook 1979 Chapter 4 (Military use of outer Space).

19. World Armament and Disarmament SIPRI Yearbook 1980 chapter 5 (Military Satellites) PP 194 - 207

الكشاف التحليلى

(أ)
أبولو ١٨٤ ، ٢٠٤
آنا - اب قمر صناعى أمريكى ١٦١
الاتحاد الدولى للمواصلات ١٣٠
الاتحادالسوفييتى ١ ، ٢ ، ٩ ، ١٦ ، ١٧ ، ١٨ ، ٢٢ ، ٢٣ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٣٦ ، ٣٧ ، ٣٨ ، ٣٩ ، ٤٤ ، ٤٩ ، ٥٠ ، ٥١ ، ٥٢ ، ٥٣ ، ٥٤ ، ٥٦ ، ٥٨ ، ٥٩ ، ٦٠ ، ٦١ ، ٦٢ ، ٦٥ ، ٦٦ ، ٦٨ ، ٦٩ ، ٧٣ ، ٩٠ ، ٩٤ ، ١٠٣ ، ١٠٦ ، ١١٠ ، ١١١ ، ١١٢ ، ١١٣ ، ١١٦ ، ١١٧ ، ١١٨ ، ١٣٠ ، ١٣٧ ، ١٤٧ ، ١٤٨ ، ١٥٣ ، ١٥٥ ، ١٦٣ ، ١٧٦ ، ١٩٠ ، ١٩٣ ، ١٩٨ ، ١٩٩ ، ٢٠٠ ، ٢٠٦ ، ٢٠٧ ، ٢٠٩ ، ٢١٠ ، ٢١٣ ، ٢١٤ ، ٢١٦ ، ٢١٨ ، ٢١٩ ، ٢٢٠ ، ٢٢١ ، ٢٢٤ ، ٢٢٥ ، ٢٢٧ ، ٢٢٨ ، ٢٢٩ ، ٢٣٠ ، ٢٣٢ ، ٢٣٥ ، ٢٣٦ ، ٢٤٠ ، ٢٥١ ، ٢٥٤ ، ٢٥٥ ، ٢٥٦
إتفاقيات ومعاهدات
الحد من الأسلحة الاستراتيجية ٢ ، ٥٩ ، ٦٠ ، ٦٣ ، ٢٥٤
معاهدة الفضاء الخارجى ٢١٠ ، ٢٥٤
أتلانتيس (مكوك الفضاء) ١٧٢
الأجرام السماوية ١٩٩ ، ٢٠٧
أجينا د (صاروخ) ٤٤
أحلاف عسكريه
الناتو ٢٥ ، ٢٦ ، ١٠٥ ، ١٣١ ، ١٣٢ ، ١٣٧ ، ١٩٠ ، ٢٥١ .
وارسو ٤٤ ، ١٩٣ ، ٢٣٢
الأحوال الجويه ٢
إدواردز (قاعدة جويه) ١٧١ ، ١٧٣
آر إم يو ٢٤٠
آرال (بحيره) ٥٠
الارسال الإذاعى والتليفزيونى ٢
الأرصاد الجويه ١٢٩ ، ١٥٠ ، ١٥١ ، ١٥٢ ، ١٩٠ ، ١٩٢
أروسباسيال (شركة فرنسية) ١٣٤
أريان (صاروخ فرنسى) ٣٠ ، ٣٢ ، ١٣٢ ، ١٣٣ ، ١٥٤ ،
أريزونا ١٧٧ ، ٢٤٦
إس آر - ٧١ (طائرة إستطلاع) ٦٩
إس إس - ٦ (صاروخ ساب وود) ١٣٠
إس إس - ٩ سكارب (صاروخ سوفييتى) ٥٣ ، ٦٤ .
إس إم إس - ١ قمر صناعى أمريكى ١٥٧
أساطيل بحريه
الاسطول الأمريكى ١٦
أسبانيا ١٣٣ ، ١٧٣ ، ١٩٣
الاستراتيجية البرية ٢١٧

الاستراتيجية الجوية ٢١٧
الاستراتيجية الفضائية ٢١٧
استراليا ١٦٢ ، ١٧٧ ، ١٩٢ ، ٢٤٨
الاستشعار ٥٥ ، ٧٣ ، ٩٤ ، ١٧٤ ،
٢٣١ ، ٢٣٥ ، ٢٤٤ ، ٢٤٥ ،
٢٤٨ ، ٢٤٩ ، ٢٥٠ ، ٢٥٢ ،
٢٥٣ ، ٢٥٦ ، ٢٦٥
الاستطلاع الالكترونى ١
إسرائيل ٧٠ ، ٧٤
الأسلحة الذرية ١٦٣ ، ٢٠١ ،
٢٠٢ ، ٢٠٣ ، ٢٢٠
آسيا ٢١٤
أشعات
إكس ٩٣ ، ٢٣٥
أيونية ١١٧
تحت الحمراء ٥٥ ، ٥٦ ، ٦٦ ،
٧٣ ، ١٧٤ ، ٢٤١ ، ٢٥٢ ، ٢٦٥
جاما ٩٣
الليزر ٧٢ ، ١١٧ ، ٢٠١ ، ٢٠٨ ،
٢٢٠ ، ٢٢١ ، ٢٢٢ ، ٢٣٣ ،
٢٣٤ ، ٢٣٦ ، ٢٣٧ ، ٢٤١ ،
٢٥٠ ، ٢٥٤ ، ٢٦٤
الاشعاع الذرى ٢٠١ ، ٢٦٤
الاشعاع الشمسى ١٢
إشعاع موجة الصدم ٢٣٤
الأشعة الضوئية ٢٢٠
أشعة الموت ٢٠١
الاضطرابات المدارية ١٠
أطلس/أجينا (صاروخ) ٩ ، ٤٤ ،
٥٥ ، ٧٧ ، ٩٣ ، ٩٦ ، ٩٧ ،
١٢٥ ، ١٤٧ ، ٢٤٠
أطلس – سنتور ٣٠

إف – ١ – ريف ١٠٧
أقمار الاتصالات ١٢ ، ٢٦ ، ١٢١ ،
١٢٢ ، ١٢٥ ، ١٢٩ ، ١٣٧ ،
١٨٩ ، ٢٤٩ ، ٢٦٣ ، ٢٦٦
أقمار الأرصاد الجوية ١٥٠ ، ١٥١ ،
١٥٣ .
الأقمارالجيوديسية ٢٥ ، ٢٦ ، ١٢١ ، .
١٥٩ ، ١٦١ ، ١٦٢ ، ١٦٣ ،
١٦٤ ، ١٨٩ ، ١٩٠ ، ٢٢٦ ،
٢٢٩ ، ٢٥١ ، ٢٦٣
أقمارالاستطلاع ١ ، ٢ ، ١٨ ، ٢٤ ،
٣٥ ، ٣٦ ، ٣٨ ، ٤٠ ، ٤٣ ،
٤٦ ، ٤٧ ، ٤٨ ، ٥٠ ، ٥١ ،
٥٢ ، ٥٣ ، ٥٩ ، ٦٢ ، ٦٣ ،
٦٤ ، ٦٥ ، ٦٦ ، ٦٧ ، ٦٨ ،
٧١ ، ٧٢ ، ٧٣ ، ٧٤ ، ٧٥ ،
٧٩ ، ٨٠ ، ٩٠ ، ١١٨ ،
١١٩ ، ١٢٠ ، ٢٠٦ ، ٢١٠ ،
٢٢١ ، ٢٢٣ ، ٢٢٦ ، ٢٣١ ،
٢٣٩ ، ٢٦٣ ، ٢٦٦ .
أقمارالاستطلاع الالكترونى ٢٤ ، ٢٦ ،
٣٥ ، ٤٠ ، ٥٧ ، ٥٨ ، ٧٣ ،
٨٣ ، ٨٤ ، ٩٠ ، ٩٤ ، ١١٨ ،
١١٩ ، ١٢٠ ، ٢٢٩
أقمارالاعتراض ٢ ، ٢٦ ، ٣٥ ، ٦٢ ،
١٠٣ ، ١١٠ ، ١١١ ، ١١٢ ،
١١٣ ، ١١٦ ، ٢٢٠ ، ٢٢٤ ،
٢٢٨ ، ٢٥٣ ، ٢٥٤ ، ٢٥٧ ،
٢٦٣
أقمار اكتشاف التفجيرات الذرية ٢٦ ،
٣٥ ، ٩٢
أقمارالإنذار المبكر ١ ، ١٦ ، ٢٤ ، ٢٦ ،

٣٥ ، ٤٠ ، ٥٤ ، ٥٥ ، ٥٦ ،
٦٣ ، ٧٣ ، ٩٠ ، ٩٩ ، ١٠٠ ،
١١٣ ، ١١٨ ، ١١٩ ، ١٢٠ ،
٢١٤ ، ٢٢٦ ، ٢٣٨ ، ٢٣٩ ،
٢٤٤ ، ٢٤٦ ، ٢٤٧ ، ٢٤٩ ،
٢٥٨ ، ٢٦٣ ، ٢٦٤

أقمار التجارب ٤٩

أقمارالتفتيش ٢٦ ، ٣٥ ، ٤٠ ، ٤١ ،
٤٣ ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٥٢ ، ٦٨ ،
٧٤ ، ٢٣٠ ، ٢٣١

أقمار جيمنى ٢٤١

الأقمار الصناعية ١ ، ٢ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ،
٨ ، ١٠ ، ١١ ، ١٣ ، ١٥ ،
١٦ ، ١٨ ، ١٩ ، ٢٠ ، ٢١ ،
٢٢ ، ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٧ ،
٣٥ ، ٣٦ ، ٤٠ ، ٤٢ ، ٤٥ ،
٤٦ ، ٥٤ ، ٥٩ ، ٦١ ، ٦٩ ،
٧٣ ، ٧٦ ، ٩٤ ، ١٠٤ ،
١١٧ ، ١١٨ ، ١١٩ ، ١٢٠ ،
١٢٢ ، ١٢٣ ، ١٢٤ ، ١٢٧ ،
١٣٤ ، ١٣٥ ، ١٣٦ ، ١٤٤ ،
١٥٠ ، ١٥٩ ، ١٦٠ ، ١٦٨ ،
١٧٢ ، ١٧٤ ، ١٨٩ ، ١٩٠ ،
١٩٢ ، ١٩٨ ، ١٩٩ ، ٢٠١ ،
٢٠٢ ، ٢٠٣ ، ٢٠٦ ، ٢٠٨ ،
٢٠٩ ، ٢١٠ ، ٢١٣ ، ٢١٤ ،
٢١٥ ، ٢١٨ ، ٢٢٣ ، ٢٢٥ ،
٢٢٦ ، ٢٢٧ ، ٢٢٨ ، ٢٣٠ ،
٢٣١ ، ٢٣٣ ، ٢٣٥ ، ٢٣٦ ،
٢٣٧ ، ٢٣٩ ، ٢٤٠ ، ٢٤١ ،
٢٤٢ ، ٢٤٣ ، ٢٤٥ ، ٢٤٦ ،
٢٤٧ ، ٢٥١ ، ٢٥٢ ، ٢٦٣ ،
٢٦٤ ، ٢٦٧

الأقمار الصناعية المضادة ٢١٦ ، ٢٢٠

أقمار الطاقة الشمسية ١٢١

أقمار الفحص الدقيق ٤١ ، ٤٤ ،
٤٦ ، ٤٧ ، ٤٨ ، ٥١ ، ٥٢

الأقمار المتيورولوجية ٢٥ ، ١٥٠ ،
١٥٧ ، ١٨٩ ، ٢٣٠ ، ٢٦٣

أقمار الملاحة ٢٦ ، ١٢١ ، ١٤٤ ،
١٤٦ ، ١٤٨ ، ١٨٩ ، ٢٦٣ ،

أكاديمية العلوم السوفيتية ١٧ ، ٢٥٦

إكو (قمر صناعى أمريكى) ١٢٤ ،
١٢٦

إكسيلورر (قمر صناعى أمريكى) ١٦٢

الاسكا ١٦ ، ٤٥ ، ٢٤٦ ، ٢٤٨ ،
٢٥٠

ألمانيا الاتحادية ٥٤ ، ٩٥ ، ١٣١ ،
١٣٣ ، ١٥٤ ، ١٧٣ ، ١٨٣ ، ١٩٢

أليفانت بت ٢٤٦

أمريكا الشمالية ٢٧٤

أمريكا الوسطى ١٢٤

الأمم المتحدة ١٥ ، ١٨ ، ١٩ ، ٣٧ ،
٧٣ ، ١٩٩ ، ٢٠٤ ، ٢٠٥ ،
٢٠٦ ، ٢٠٩ ، ٢١٠ ، ٢٢٠

الانشطار النووى ٩٢

الانفجارات الشمسية ٩٢

الأنفجارات النووية ٢٠ ، ٢٤ ، ٩٢ ،
٩٣ ، ٩٤ ، ١٠٠ ، ١٢٣ ،
٢٣١ ، ٢٦٤

الانفجارات الهيدروجينية ١٢٣

أوبننسك ١٥٣

الأوج (أبعد نقطة فى المدار عن
الأرض) ١٤

أوروبا ١٠٦ ، ١٨٤

أوميجا (نظام الاسكى) ١٤٤

إيجيلين (قاعدة جويه) ٢٤٥
الأيدروجين ٢٣٣
إيزنهاور ، دوايت (الرئيس الأمريكى الأسبق) ٧٠ ، ١٢٦
إيسا ١٣٢ ، ١٣٣ ، ١٤٣ ، ١٥٤ ، ١٨٣ ، ١٨٤ ، ١٩٢
إيطاليا ١٣١ ، ١٣٣ ، ١٥٤ ، ١٦٢ ، ١٧٣ ، ١٨٣ ، ١٩٣ ، ٢٤٩
إيمارسات (نظام إتصال للبحرية (١٣٣ ، ١٣٥ ، ١٣٦ ، ١٤٣
إينتلسات - ٥ (قمر صناعى أمريكى) ١٣٣ ، ١٣٦ ، ١٤٣
الأيونوسفير ٥٧ ، ١٢٢ ، ١٢٣

(ب)

باريس ٧٠
باكستان ٧٥
بالدوبلر ١٤٤
باوز ، جارى (طيار أمريكى) ٣٦ ، ٦٩ ، ٢٤٠
بحيرة العبيد ٢٠٣
براشوت ٤٥ ، ٥٠
براون ، هارولد (وزير الدفاع الأمريكى الاسبق) ١١٧ ، ٢٠٩ ، ٢١٩
بريجنيف ، ليونيد (الرئيس السوفييتى) ٦١ ، ١٠٣
برلين (الأزمه) ٣٧
برن ٢٣٥
بروتيفوكوزميكسكايا أبورونا ٢٥٤
بروسبيرو (قمر صناعى بريطانى) ١٥٣
بريستول ١٥٤
بريور ٢٤٠
بريمن ١٨٣
بلجيكا ١٣١ ، ١٥٤ ، ١٧٣
بلستسك (قاعدة صواريخ سوفييتة) ١٥ ، ١٦ ، ٥٠ ، ٥٦ ، ٥٨ ، ٩٤
بلونايف (فى شمال غرب كندا) ٢٠٣
بوسيدون (صاروخ أمريكى) ٦٤
بوينت أرجيللو ٤٣
بوينج ٧٤٧ ، ١٦٩
بيج بيرد (قمر صناعى أمريكى) ١٣ ، ٣٣ ، ٤٥ ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٤٨ ، ٧٤ ، ٨٦ ، ٩٤ ، ١٠٠ ، ٢٢٩
بيكر نان (كاميرا) ٢٤٨ ، ٢٤٩ ، ٢٥٢ ، ٢٥٥
بيكون ٥٠ ، ١٦٢
بكين ٥٣
بيول - ١ (قمر صناعى فرنسى) ١٥٣
بيني موند (موقع تجارب الصواريخ الألمانية) ٦٦

(ت)

تاس (وكالة أنباء سوفييته) ١٨٥ ، ٢٠٤
تايلاند ٢٤٨
التجارب الذريه ٣ ، ٥١ ، ٥٤ ، ٢٠٦
التحليل الطيفى ٩٢
ترانسيت - ١ ب (قمر ملاحى أمريكى) ١٤٥ ، ١٤٨ ، ٢٣٢
تركيا٤٥ ، ٤٦ ، ٨٦ ، ٨٧ ، ٨٨ ، ١٣٢ ، ٢٤٧ ، ٢٥٠ ، ٢٥١
ترولى ، ريتشارد (رائد فضاء) ١٧٢

ترومان ، هارى (الرئيس الأمريكى الأسبق) ٦٠
تشاد ٢٥٦
تشرشل ، ونستون (رئيس وزراء بريطانيا الأسبق) ٦٦
شوانج تشانج تزو (قاعدة صواريخ صينية) ٥٣
التشويش ٢٣٩ ، ٢٦٤
تشينا – ٣ (قمر صناعى صينى) ٥٣
تشينا – ٤ (قمر صناعى صينى) ٥٣
تشينا – ٥ (قمر صناعى صينى) ٥٣
تكساس ٢٤٦
تليكوم – ١ (قمر صناعى فرنسى) ١٢٣
توراتام (قاعدة إطلاق صواريخ سوفيتية) ١٥ ، ٥٠ ، ٥٣ ، ١٥٢ ، ٢٤٨
تى . آر ، إم (مؤسسة مركبات الفضاء) ١٣٨
تيتان – ٣ ب (صاروخ أمريكى) ٩ ، ١٧ ، ٤٤
تيتان – ٣ د (صاروخ أمريكى) ٤٥ ، ٩٣
تيتان – ٣ س (صاروخ أمريكى) ٣٠ ، ٣١ ، ٥٥ ، ٩٧ ، ١٢٦ ، ١٢٩
تيروس (قمر صناعى أمريكى) ٤٨
ثور/ أجينا (صاروخ أمريكى) ٩ ، ٤٤ ، ٥٨ ، ٧٧ ، ٢٤٠ ، ٢٤٤ .
ثور/دلتا ١٣٢

(ج)

الجاذبية الأرضية ٥ ، ٦ ، ١٠ ، ١١
جاذبية الشمس ١٠ ، ١١
جاذبية القمر ١٠ ، ١١
جالاكسى (طائره (١٨٣
جالوش (صاروخ مضاد سوفيتى) ٢٥٥
جرينلاند ١٦ ، ٢٤٦ ، ٢٤٨
جرينتش (التوقيت) ١٤ ، ١٥ ، ١٩ ، ٧٥ ، ١١١
الجزائر ٥٤
جمهورية مصر العربية ٦٩ ، ٧٠ ، ٧٤
جنوب إفريقيا ٣ ، ٣٩ ، ٥٤ ، ٩٤ ، ٩٥ ، ٩٨ ، ٩٩ ، ١٠٠
جوام ٢٤٨
جوانا ٢٥٦
جوانجل (رائد فضاء) ١٧٢
جوداتارد (مركز للطيران الفضائى) ٢٠
جورجيا ٢٤٦
جونستون (جزيرة) ٢٣٦ ، ٢٤٠ ، ٢٤٤
جونسون ، ليندون (الرئيس الأمريكى الأسبق) ٢٤٠

(ح)

حرب الأقمار الصناعية ٢١٦ ، ٢٣٢
الحرب الذريه ٢٢٦ ، ٢٣١
حرب الشرق الأوسط ٧٣ ٣ ، ٥١ ، ٦٩ ، ٨٩ ، ٢١٤
الحرب العالمية الثالثة ٢١٤ ، ٢١٦ ، ٢٢٩ ، ٢٦٥ ، ٢٦٧
الحرب العالمية الثانية ١٦ ، ٧١
حرب الفضاء ٢٢٣ ، ٢٢٩
حرب قبرص ٢٤٧

الحرب الكونية ٢١٥
الحرب الهندية الباكستانية ٦٨ ، ٢١٤
الحرب المحدودة ١٢٣ ، ٢٦٦
الحروب البحرية ٢١٥
الحروب الجوية ٢١٥
الحفيض القمرى ١٠ ، ١٢ ، ٢٠ ، ١١٢

(خ)

الخرائط الجيولوجيه ٢
خروشوف ، نيكتيا (الرئيس السوفيتى الأسبق). ٣٦ ، ٧٠ ، ١٠٣ ، ٢٥٤

(د)

دابليو إس - ١١٧ (برامج أمريكية لأقمار الاستطلاع) ٤٣
الدانمارك ١٥٤
الدفاع الجوى ١٦
دكرى (قمر صناعى أمريكى) ١٢٥ ، ١٢٦
دلتا (صاروخ أمريكى) ٣٠ ، ٣٢ ، ٧٧ ، ١٣١ ، ١٣٢
دسكافرر (قمر إستطلاع أمريكى) ٧٩
دوبلر (تحديد موقع بالأقمار) ١٦٠ ، ١٦١ ، ١٦٤ .
دوج هاوس (رادار إنذار) ٢٥٥
دى - ١ زوند (صاروخ سوفييتى) ٣٠
ديامانت (صاروخ فرنسى) ٣٠
ديار بكير (موقع مراقبه) ٢٤٧ ، ٢٥٠
ديكيستون ، ويليام (عضو مجلس النواب الأمريكى) ٢٢١
ديناصور (برنامج أمريكى للفضاء) ١٦٥

(ر)

رادار١٦ ، ٣٨، ٥٦ ، ٥٨ ، ٦٤ ، ٧٠ ، ١٠٤ ، ١٠٥ ، ١٠٦ ، ١٦٢ ، ٢٢٩ ، ٢٣٩ ، ٢٤٤ ، ٢٤٥ ، ٢٤٧ ، ٢٤٨ ، ٢٤٩ ، ٢٥١ ، ٢٥٥
ردستار (صحيفه سوفيتية عسكرية) ٣٧
الرؤوس النوويه ١
الرياض ١٣٤

(ز)

زائير ٥٤ ، ٩٥ ، ٩٩ ، ١٠٠ ، ١٩٢
الزلازل ٢

(س)

ساليوت - ٦ (مختبر فضائى) ١٨٢ ، ١٨٥ ، ١٨٦
سام - ٢ (صاروخ موجه أرض /جو) ٣٦ ، ١٩٧ ، ٢٤٠
سامو (منظمة متخصصة فى نظم الفضاء) ٢٥٣
سان دي جو ٢٤٦
سانتا باربارا ٢٠٤
ساندال (صاروخ سوفييتى) ٥٩
سايوز (مركبة فضائية سوفيتية) ١٨٢ ، ١٨٥
سيادات (مركز تتبع للفضاء) ٢٤٣ ، ٢٤٤ ، ٢٤٧ ، ٢٥٢ ، ٢٥٧ ، ٢٥٨ ، ٢٥٩
سباسور (شبكة مراقبة فضاء) ٢٤٤ ، ٢٤٦
سباق التسلح ٣ ، ١٩٥

سـبـاك ، هنرى (رئـيس وزراء بلجيكا) ٣٧
سبوتنيك - ١ (أول قمر صناعى سوفيتى) ١ ، ٦ ، ٩ ، ٢٣ ، ٦١ ، ٢١٣ ، ٢٤٢ ،
سبيس لاب (معمل أمريكى) ١٨٣
ستانلى (مؤسسة فضاء أمريكية) ٢١٠
ستراتون ، أندرد (عالم رياضيات بريطانى) ١٠٥
سفن التتبع ٢٥٦
سكارب إس إس - ٩ (صاروخ سوفييتى) ١٠٧
سكاى لاب ١٨٤ ، ١٨٥ ، ١٨٧ ، ١٨٨ ، ٢٠٤ ، ٢٤٣
سـكـاى نـايت (قمر صـنـاعى بريطانى) ١٣١ ، ١٤٠
سكور (قمر صناعى) ١٢٥
سكيان (صاروخ) ٥٩
سكيبر ٢٤٠
سوريا ٧٤
سولت - ١ (معاهده) ٣ ، ٥١ ، ٥٧ ، ٦١ ، ٦٢ ، ٦٥ ، ٧٦ ، ٢١٠ ، ٢١٤ ، ٢٦٥
سولت - ٢ معاهده ٣ ، ٦٢
السويد ٨٩ ، ١٣٣ ، ١٥٤
سويسرا ١٥٤ ، ٢٣٥
سى - ١٣٠ (طائرة نقل) ٤٥
سيبيريا ١٥٣
سيسات (قمر صناعى) ٤٩
سـيـفـجـارد (شبـكـة صـواريخ مضادة) ٢٤٤ ، ٢٤٨
سيمفونى (قمر صناعى فرنسى) ١٣٢ ، ١٤٢

(ش)

شابا (منطقه جنوب شرق زائير) ٥٤ ، ٩٥
شرايفر ، برنارد (قائد القوات الجويه الأمريكيه الأسبق) ٢٢٥
شعاع البروتون ٢٢١
شلدون ، شارلى (رئيس فرع الأبحاث العلمية بمكتبة الكونجرس) ٢١ ، ٢٣ ، ٢٧
شيميا (مركز رادار أمريكى) ٢٤٥ ، ٢٥٠
الشهب ٢

(ص)

الصاروخ المدارى ١١٧
صحارا (مركز تجارب الصواريخ بالجزائر) ٥٤
الصواريخ الأرضية المضادة ٢٣٥
الصواريخ الاستراتيجية ١ ، ٢ ، ٦٣ ، ٧٦ ، ٢١٤ ، ٢٢٤ ، ٢٢٩ ، ٢٣١ ، ٢٣٢ ، ٢٣٣ ، ٢٣٥
الصواريخ البالسيتكيه ٦ ، ١٦ ، ٢٠ ، ٣٧ ، ٣٨ ، ٤١ ، ٥٤ ، ٦٣ ، ٦٧ ، ٧٢ ، ١٦٣ ، ٢٠٣ ، ٢١٥ ، ٢٢٣ ، ٢٢٦ ، ٢٣٠ ، ٢٣١ ، ٢٣٦ ، ٢٤٠ ، ٢٤٣ ، ٢٤٤ ، ٢٤٥ ، ٢٤٦ ، ٢٤٧ ، ٢٤٨ ، ٢٥٨
الصواريخ العابره للقارات ٣٧ ، ٣٨ ، ١٠٤ ، ٢٢٣ ، ٢٦٣
الصواريخ المتعددة المراحل ٦

الصواريخ المضادة للصواريخ ٦٥ ، ٦٧ ، ٢٥٥
الصوازيخ الموجهه أرض/جو ٧٠ ، ٢٥٤
صوامع الصواريخ ٤٠ ، ٤٣ ، ٦٤ ، ٦٦ ، ٧٣ ، ٢٢٥
الصين الشعبية ٢٥ ، ٢٦ ، ٤٤ ، ٥١ ، ٥٣ ، ٧٣ ، ٩٠ ، ٢٠٦ ، ٢٦٥

(ض)

الضفادع البشرية ٤٥

(ط)

طائرات الاستطلاع ٣٩ ، ٦٨ ، ٢٤٠
الطاقة الشمسية ١٧٢ ، ٢٣٨
الطاقة النووية ٧٦ ، ٢٠٨ ، ٢٠٩
الطيار الآلى ١٤٦

(ع)

العيد الخمسينى للثورة السوفيتية ١٠٣

(غ)

الغواصات ١ ، ٢٠ ، ٢٤ ، ٣٨ ، ٦٣ ، ٦٥ ، ٧٢ ، ٧٦ ، ١٤٥ ، ٢٠٠ ، ٢١٥ ، ٢٢٣ ، ٢٣٠ ، ٢٣٥ ، ٢٤٧ ، ٢٦٣
الغواصات النووية ٨١ ، ١٤٥

(ف)

ف - ١ (قنبلة طائرة) ٦٦
ف - ٢ (صاروخ) ٦٦
الفحص الدقيق (قمر صناعى أمريكى) ٨٥
فاندنبرج (قاعدة جويه أمريكية) ٤٣ ، ٤٨ ، ٥٤ ، ٥٧ ، ٧٤ ، ٧٨ ، ٩٥ ، ١٧٦ ، ٢٤٨
الفضاء الجوى ١٩٥ ، ١٩٦ ، ١٩٧
فرنسا ٢٥ ، ٢٦ ، ٥١ ، ٥٤ ، ٧٥ ، ١٣٣ ، ١٣٧ ، ١٥٣ ، ١٥٤ ، ١٥٥ ، ١٦٢ ، ١٦٣ ، ١٧٣ ، ١٩٠
الفضاء الخارجى ٢ ، ١٩٥ ، ١٩٦ ، ١٩٨ ، ١٩٩ ، ٢٠٠ ، ٢٠٣ ، ٢٠٥ ، ٢٠٨ ، ٢١٤ ، ٢١٥ ، ٢١٨ ، ٢٦٣ ، ٢٦٦
الفضاء الكونى ٢١٣
فلوريدا ١٣٠ ، ١٤١ ، ١٧٠ ، ١٧٦ ، ١٨٣ ، ١٨٨ ، ٢٤٥ ، ٢٤٨
فوبز (أقمار مدارية) ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٦ ، ٣٥ ، ٦٣ ، ١٠٣ ، ١٠٦ ، ١٠٧ ، ١٠٨ ، ٢٠٠ ، ٢١٩ ، ٢٢٦ ، ٢٢٧ ، ٢٣٣
فوت (شركة أمريكية) ١٨٤
فورد اليكترونيك (مؤسسه) ١٣٣
فورد ، جيرالد (الرئيس الأمريكى الأسبق) ١١٦
فوستر ، جون (مدير إدارة هندسيه أمريكية) ٢٤٤
فوستك أ - ١ (مركبة إطلاق سوفيتية) ٥٠
فوستول المعدل (صاروخ) ٥٦
فولرتون ، جوردون (رائد فضاء) ١٧٧
فيتنام ١٢٣ ، ١٢٧ ، ١٨٥
فيريت (قمر إستطلاع الكترونى أمريكى) ٥٧ ، ٥٨
فيلا (قمر أمريكى) ٥٥ ، ٩٠ ، ٩٣ ، ٩٤ ، ٩٦ ، ٩٧

(ق)
قبرص ٤٥ ، ٤٦ ، ٨٥ ، ٨٦ ، ٨٧ ، ٨٨ ، ٢٥١
القمر الديناميكى ١٦١
القنابل النووية ٢١٨
قنبلة الرعب ١٠٣
القنبلةالمدارية ١٠٤ ، ١٠٥ ، ١٠٦ ، ٢١٣ ، ٢١٧ ، ٢١٩ ، ٢٢٥ ، ٢٢٦ ، ٢٢٧ ، ٢٦٣ ، ٢٦٦
القوات البحرية الأمريكية ٤٨ ، ١٣٥ ، ١٤٥ ، ١٤٦ ، ١٥٢ ، ١٦١
القواتالجوية الأمريكية ١٢٦ ، ١٣١ ، ١٣٢ ، ١٤٥ ، ١٤٦ ، ١٥٢ ، ١٧٥ ، ٢٤٢ ، ٢٤٩
القطب الجنوبى ١١ ، ٤١
القطب الشمالى ٤١
(ك)
كارتر ، جيمى (الرئيس الأمريكى الأسبق) ١١٦ ، ٢٠٨ ، ٢٠٩
كارمان ، فون ١٩٥
كازخستان ٢٠٣
كالاهارى (الصحراء) ٥٤ ، ٩٤
كاليفورنيا ٤٨ ، ٧٨ ، ١٧١ ، ١٧٢ ، ١٧٣ ، ١٧٦ ، ١٧٧ ، ٢٤٦ ، ٢٤٨ ، ٢٤٩
الكرملين ٣٧
كروز (صاروخ أمريكى) ٢٣٢
كريبين ، روبرت (رائد فضاء أمريكى) ١٧٠
كلورادو ٢٤٢
كندا ١٣١ ، ١٩٢ ، ٢٠٣ ، ٢٠٨ ، ٢٠٩ ، ٢٤٩
كيندى ، جون (الرئيس الأمريكى الأسبق) ٣٧ ، ٢٤٠
كواجالين آتول (جزيرة) ٢٣٦ ، ٢٤٠ ، ٢٤٤ ، ٢٤٨
كوبا ٢٥٦
كوبا (الأزمه) ٣٧ ، ٢٠٦
الكونجرس الأمريكى ٢٥١
كوبرا دين (شبكة رادار) ٢٤٥ ، ٢٤٦
كوبرا جودى ٢٤٦
كورير (قمر صناعى) ١٢٥ ، ١٢٦
كولومبيا (مكوك فضاء أمريكى) ١٧٠ ، ١٧١ ، ١٧٢ ، ١٧٧ ، ١٧٨ ، ١٧٩ ، ١٨١
كوزموس(قمر صناعى سوفييتى) ١٣ ، ١٨ ، ١٩ ، ٣٠ ، ٣٤ ، ٥٠ ، ٥١ ، ٥٢ ، ٥٨ ، ٦٩ ، ٧٥ ، ٨٤ ، ٩٤ ، ٩٨ ، ٩٩ ، ١٠٦ ، ١٠٨ ، ١٠٩ ، ١١٠ ، ١١١ ، ١١٤ ، ١١٦ ، ١٤٧ ، ١٥٢ ، ١٥٨ ، ١٦٣ ، ٢٠٣ ، ٢٠٨ ، ٢٢٩
كيب كانافيرال (قاعدة جويه أمريكية) ١٧٠ ، ١٧٢ ، ١٧٧
كيبكنيدى (قاعدة جوية أمريكية) ٥٥ ، ٥٦ ، ٩٦ ، ٩٧ ، ١٣٠ ، ١٣١ ، ١٣٢ ، ١٤١ ، ١٧٠ ، ١٧٦ ، ٢٤٨
الكينوسكوب ١٥٢
(ل)
لجنة الاستخدامات السلمية للفضاء الخارجى ٢٠٥

الليثيوم ٩٢
لوران (نظام لاسلكى) ١٤٤
لوزما ، جاك (رائد فضاء) ١٧٧
لوكهيد ١٦٩
ليسات (نظام إيجار أقمار صناعية) ١٣٥

(م)

ماريسات (قمر صناعى أمريكى) ١٣٦
ماريكس (قمر صناعى أوروبى) ١٣٦ ، ١٤٣
ماكجفرن ، جورج (سناتور أمريكى) ٢٢٤
ماكنمارا ، روبرت (وزير الدفاع الأمريكى) ١٠٤ ، ١٠٥
محطات المتابعة الأرضية ٧ ، ٨
المحيطات
الأطلسى١٦ ، ١٣٠ ، ١٣٢ ، ١٣٦ ، ٢٤٨ ، ٢٥٣ ، ٢٥٦
الهادى١١ ، ١٦ ، ٧٥ ، ١٣٠ ، ١٣٦ ، ٢٠٤ ، ٢٣٦ ، ٢٤٠ ، ٢٤٤ ، ٢٥٣ ، ٢٥٦
الهندى١١ ، ١٣١ ، ١٣٦ ، ٢٢٣ ، ٢٤٨ ، ٢٥٦ .

المحيط الجوى الأيونى ٢٢٥
مركبات الاطلاق ٨
مركز كنيدى للفضائيات ١٨٣
المسارات الأرضية ١٥
مصانع الأسلحة الاستراتيجية ٦٧
المعامل المدارية ١٢١ ، ١٨٢ ، ١٨٩
المعهد الدولى لأبحاث السلام – أستكهولم ١٥ ، ٢٥ ، ٢٧ ، ٨٩ ، ١١٣ ، ١١٧ ، ١٣٦ ، ٢١٦
المفاعلات النووية ٦ ، ١٢١ ، ٢٠٤ ، ٢٠٧ ، ٢٣٤
مكوك الفضاء (أمريكى) ٢٥ ، ٢٨ ، ٣٠ ، ١٢١ ، ١٣٥ ، ١٦٥ ، ١٦٦ ، ١٦٨ ، ١٦٩ ، ١٧٠ ، ١٧١ ، ١٧٢ ، ١٧٣ ، ١٧٤ ، ١٧٧ ، ١٧٨ ، ١٧٩ ، ١٨٠ ، ١٨٩ ، ٢٣٨ ، ٢٥٣ ، ٢٦٦
المركز القومى للفضاء ١٦٩ ، ١٧٠ ، ١٧١
المنصات الفضائية ١ ، ٢١٨ ، ٢٢٢
المملكة المتحدة ١٩ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ١٣١ ، ١٣٧ ، ١٥٣ ، ١٥٤ ، ١٥٥ ، ١٩٠ ، ١٩٣ ، ٢٤٦
مؤتمرات دولية
مؤتمر القمه بباريس ٣٦ ، ٧٠
مؤتمر القمه بفيينا ٣٧
مؤسسة الاتصالات العربية ١٣٤
الموجات الكهرمغناطيسية ٢٤٦ ، ٢٥٢
مول (معمل مدارى) ١٨٢ ، ٢١٨
موسكو٦٣ ، ٦٥ ، ٦٦ ، ١٠٣ ، ١٠٧ ، ١٠٧ ، ١٥٣ ، ٢٠٦ ، ٢٠٩ ، ٢٥٥
مولنيا (قمر إتصالات سوفييتى) ١٣٠ ، ١٣٩
ميتيوسات (قمر صناعى) ١٥٣ ، ١٥٤
ميداس (قمر إستطلاع أمريكى) ٩٠
ميرف (صواريخ ذات رؤوس نووية متعددة) ٦٣ ، ٢٣٣

مينوتمان – ٣ (صاروخ أمريكى) ٦٤
(ن)
ناتو – ٢ (قمر صناعى أمريكى) ١٣٢
ناتو – ٣ أ (قمر صناعى أمريكى) ١٣٢
ناتو – ٣ ب (قمر صناعى أمريكى) ١٣٢ – ١٤١
نادى الفضاء العسكرى ٣ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٥٣ ، ٢٦٥
ناسا٦ ، ٢٠ ، ٧٧ ، ١٢١ ، ١٣٢ ، ١٣٣ ، ١٥٤ ، ١٦٢ ، ١٦٩ ، ١٧٠ ، ١٧٣ ، ١٧٥ ، ١٨٣ ، ١٨٥ ، ٢٠٤ ، ٢٢٠ ، ٢٤٣ ، ٢٥٠
ناسا تيروسى (قمر صناعى) ١٥١ ، ١٥٢
ناسا نيمبس (قمر صناعى) ١٥٢
نافستار (قمر صناعى أمريكى) ١٤٦ ، ١٤٧ ، ٢٢٤ ، ٢٣٢
نزع السلاح ٢٠٥ ، ٢٠٧
نفاثة البلازما ٧
نوتس (قمر صناعى) ١٢٦
نوراد (قيادة الدفاع الجوى عن أمريكا الشمالية) ٢٠٤ ، ٢٤٢
نيكسون ، رتيشارد (الرئيس الأمريكى) ٦١
نيمبص (قمر أرصاد جويه) ٤٨
نيومكسيكو ١٧٧ ، ٢٤٩
(هـ)
هانتر كيلر ١١٠ ، ٢٠٠ ، ٢١٠ ، ٢٢٠
هاواى (الجزر) ٤٥ ، ١٧٧ ، ٢٤٩
الهجوم الخاطف ١١٢
هلسنكى ٥٩ ، ١١٦ ، ٢٣٥
هن هاوس (رادار سوفييتى) ٢٥٥
هوايت كلاود (قمر صناعى لاستطلاع المحيطات) ٤٩
هوايت ساندس (قاعدة إطلاق أمريكية) ١٧٧ ، ٢٥٢
الهند ١٣ ، ٣٣ ، ١٣٣ ، ١٦٢ ، ١٩٣
(و)
وزارةالدفاع الأمريكية (البنتاجون) ٢١ ، ٢٧ ، ١١٧ ، ١٦٢ ، ١٧٤ ، ٢٠١ ، ٢١٨ ، ٢٢٠ ، ٢٣٨ ، ٢٤٢
وكالة الفضاء الأوروبية أنظر إيسا
وكالة المخابرات الأمريكية المركزية ٤٤ ، ٢٢١
وكالة مشروعات البحوث المتطورة الأمريكية ١٤٥
الوكالة القومية الأمريكية للفضاء أنظر ناسا
ويستار قمر صناعى أمريكى ١٣٤
(ى)
يو – تو (طائرة تجسس أمريكية) ٣٦ ، ٦٩ ، ١١٢ ، ١٩٧ ، ٢٤٠ ، ٢٥٤
يو – ٣ ٣٦ ، ٣٧ ، ٤٣
يورى جاجارين (سفينة فضاء) ١٧ ، ١٨٦

ملحق للجدول فى صفحة ١١٨

لأقمار الصناعية العسكرية التى أطلقت فى عامى ٨٠ - ١٩٨١

أنواع الأقمار حسب مهامها	عام ١٩٨٠		عام ١٩٨١	
	الولايات المتحدة	الاتحاد السوفيتى	الولايات المتحدة	الاتحاد السوفيتى
أقمار الاستطلاع بالتصوير	٢	٣٥	٢	٣٧
أقمار الاستطلاع الالكترونى	١	٦	—	٤
أقمار الإنذار المبكر	—	٥	٢	٥
أقمار إستطلاع المحيطات	٤	٤	—	٨
القنابل المدارية « فوبز »	—	—	—	—
أقمار الأعتراض والتدمير	—	٣	—	٣

ملحق للجدول فى صفحة ١٩٠

الأقمار الصناعية المدنية/ العسكرية التى أطلقت فى عامى ٨٠/ ١٩٨١

أنواع الأقمار حسب مهامها	عام ١٩٨٠		عام ١٩٨١	
	الولايات المتحدة	الاتحاد السوفيتى	الولايات المتحدة	الاتحاد السوفيتى
أقمار الملاحة	٢	٦	١	٥
أقمار الاتصالات	٣	٣٦	٢	٣٩
أقمار الأرصاد الجوية	٢	٢	٢	٢
الأقمار الجيوديسية	—	—	—	—

وكلاء التوزيع
فى جمهورية مصر العربية
المكتبة الأكاديمية
١٢١ شارع التحرير — الدقى

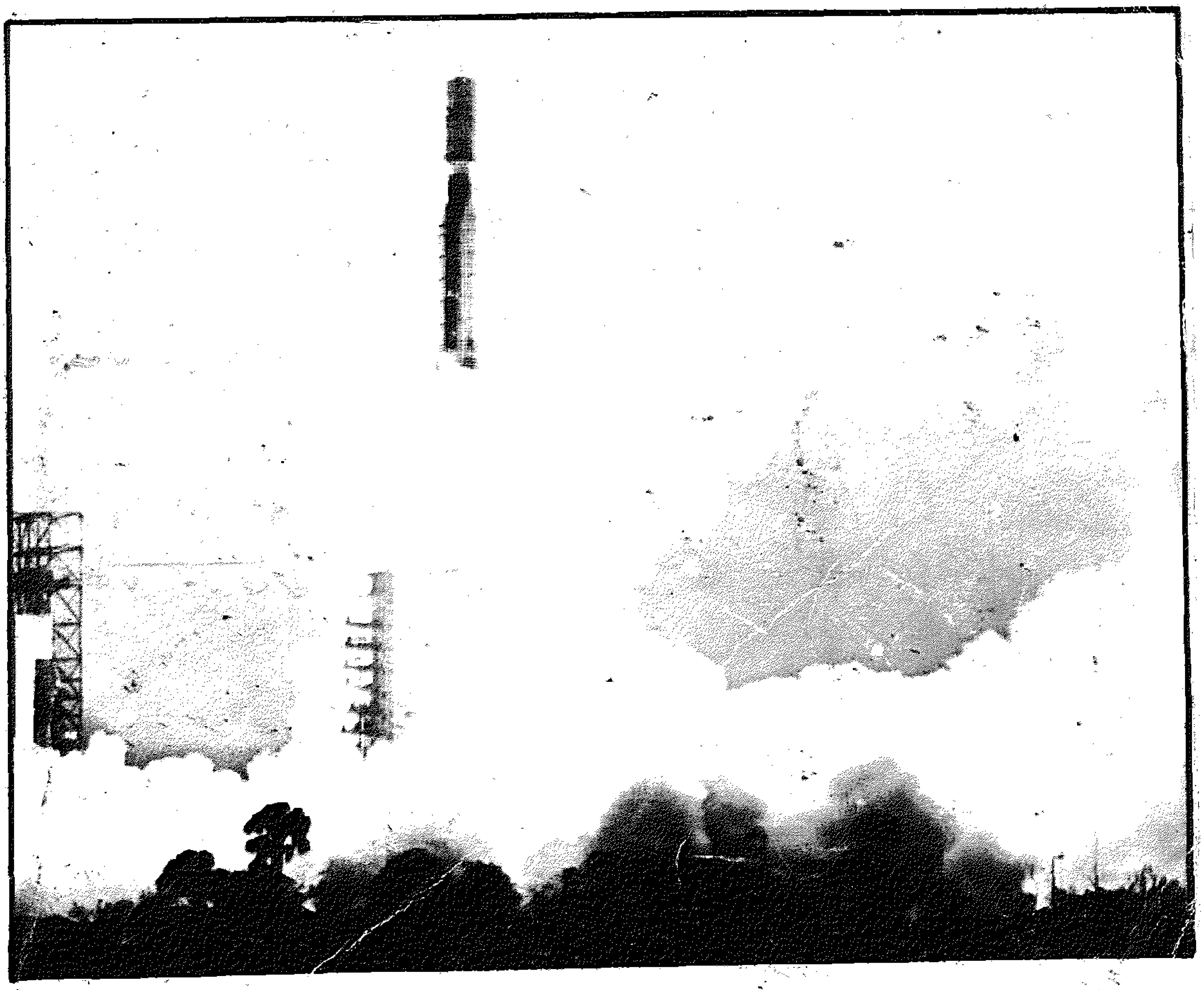
رقم الإيداع ٨٢/٣٦٧٧
الترقيم الدولى ISBN ٩٧٧ - ٠٨ - ٠٠٠٦ - ٦

مطبعة نهضة مصر

ظل القتال بين البشر محصورا على الأراضي والمحيطات حتى صعد به العلماء إلى الفضاء الخارجي ففتحوا أمامه كل الآفاق والأبعاد .

وأصبح الفضاء ميدانا للقتال إذا إشتعلت الحرب العالميه الثالثه ومجالا حيويا لصيانة الأمن والاستقرار . كما زاد إعتماد معارك المستقبل وإدارتها على الترسانة الفضائية بكل ما تحويه من أقمار صناعيه للتجسس والاتصال والقتال .

وسوف تصبح الحرب فى الفضاء حقيقة ملموسة . وسيكون بوسع من يضمن التفوق فى الفضاء الخارجي أن يكون من غير منازع سيدا على كوكب الأرض .



مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب